

7999-2024

Eksport av ferskvatn frå Tafjord. Innleiande konsekvensanalyse for marint miljø



Rapport

Løpenummer: 7999-2024

ISBN 978-82-577-7736-4
NIVA-rapport
ISSN 1894-7948

Denne rapporten er
kvalitetssikret iht. NIVAs
kvalitetssystem og
godkjent av:

Lars Golmen
Prosjektleder/
Hovedforfatter

Kai Sørensen
Kvalitetssikrer

Ailbhe Lisette Macken
Forskningsleder

© Norsk institutt for
vannforskning.
Publikasjonen kan siteres
fritt med kildeangivelse.

www.niva.no

Norsk institutt for vannforskning

Tittel norsk/engelsk

Eksport av ferskvatn frå Tafjord.
Innleiande konsekvensanalyse for
marint miljø

Sider

68 + vedlegg

Dato

30.06.2024

Freshwater export from Tafjord. Initial
assessment of marine environmental
impacts

Forfatta av:

Golmen, L., P. Saesin, Ø. Vabø* og K.
Kvalsund* (*: Runde forskning)

Fagområde

Hydrologi og
oseanografi

Distribusjon

Åpen

Oppdragsgiver(e)

Tafjord Kraftproduksjon AS

Kontaktperson hos oppdragsgiver

Andreas Jensen

Utgitt av NIVA

Prosjektnummer 240062

Samandrag

Tafjord Kraftproduksjon AS planlegg eksport av ferskvatn frå Tafjord på Sunnmøre. Eksporten vil skje med tankskip på 50.000-150.000 tonn og lasting tentativt ein gong pr veke. Land i Sør-Europa, Nord-Afrika og Midtausten som hyppig opplever tørke, er aktuelle importørar av vatnet. Uttaket blir 6-9 mill m³ pr år, motsvarande 1-1,5% av den normale årsnedbøren i nedslagsfeltet. Tafjorden med største djup på over 200 m er markert ferskvasspåverka med eit tydeleg brakkvasslag om sommaren. Fjordmiljøet verkar vere bra. Fjorden er del av verdsarvområdet Vestnorsk fjordlandskap. Føreliggande rapport omtalar miljøtilstanden i Tafjorden og indre Storfjorden, samt skipstrafikk og næring der. Det er lite trafikk i Tafjorden og betydeleg trafikk inn mot Geiranger, der cruiseskip og ferjer dominerer i sommarhalvåret. Eit tillegg på eitt tankskip i veka vil gje lite utslag i trafikken i Storfjorden men vere visuelt merkbar i Norddalsfjorden/Tafjorden. Tankskipstrafikken og uttaket av ferskvatn av nemnde storleiksorden vil neppe få merkbare følgjer for sirkulasjon og økologi i Tafjorden og Storfjorden.

Emneord: Tafjord, Kraftverk, ferskvasseksport, skipstrafikk.

Keywords: Tafjord, hydropower, freshwater export, ship traffic.

Innhald

Føreord	4
Samandrag	5
1 Introduksjon	9
1.1 Tiltaket	11
1.2 Kommentatarar i høyringsrunden i 2019	13
1.3 Oppdraget	14
2 Geografi, klima	16
2.2 Dagens klima	17
2.3 Noverande ferskvasstilførsler til Tafjord	18
2.4 Tafjord klekkeri, Hofseth Aqua	18
2.5 Norddalsfjorden og Storfjorden	19
2.6 Geirangerfjord området	20
3 Oseanografien i indre Storfjorden og Tafjorden	22
3.1 Havnivå og bølger	22
3.2 Hydrografi	22
3.3 Oksygen	26
3.4 Strømmålingar i Tafjorden	28
3.5 Modellering av strøm	29
3.6 Is på fjorden	32
4 Marint økosystem	33
4.1 Biodiversitet	33
5 Næringsmessig bruk av Tafjorden og Storfjorden	36
5.1 Havbruk og fiske	36
6 Skipstrafikk i Storfjorden	37
6.1 Noverande skipstrafikk og prognosar	37
6.2 Framtidig trafikk med eksport av ferskvatn	42
7 Sirkulasjon i fjorden	45
7.1 Fjordar med vassdragsregulering	47
8 Forureining og forstyrringar frå skip	48
8.1 Drivstoff-forbruk og utslepp	48
8.2 Miljøregulering av skipstrafikk i verdsarvfjordane	58
8.3 Nautiske spørsmål	60
9 Moglege miljøverknadar av ferskvasseksporten	61
9.1 IUCN metodikken	61
9.2 Påverknad frå uttak av ferskvatn	62
9.3 Påverknad frå skipstrafikken	63
9.4 Påverknad på næringsaktivitet	64
9.5 Sluttmerknadar	65
10 Referansar	66
11 Vedlegg: høyringa i 2019, statistikk for cruise	69

Føreord

Tafjord kraft AS har planer om å starte opp eksport av ferskvatn frå kraftstasjonen Tafjord 4 i Tafjord på Sunnmøre. Eksporten vil kunne skje med store skip som lastar vatn frå ei bøye. Det kan bli snakk om tankskip på frå 50.000 til 150.000 tonn storleik.

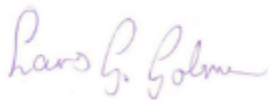
Tafjord Kraftproduksjon AS kontakta NIVA i slutten av 2023, med førespurnad om forslag til gjennomføring av ein konsekvensanalyse for eksportaktiviteten, med fokus på det marine miljøet. Sidan planlegginga ennå er på eit tidleg stadium, er det tale om ei innleiande miljøanalyse.

Avtale om oppdrag vart inngått i februar 2024. Prosjektet var basert på å nytte eksisterande data og miljøinformasjon, saman med tidlegare studiar i regionen. Lars Golmen var prosjektleiar og forfattar hos NIVA. Pipatthra Saesin bistod på data og plotting. Runde forskning ved Karsten Kvalsund og Ørjan Vabø framskaffa og omtala informasjon om biologi og ferjetrafikk.

Kontaktpersonar hos Tafjord Kraftproduksjon var Andreas Jensen og Ole G. Myrøld.

Takk til alle involverte.

Runde, juni 2024



Samandrag

Tafjord Kraftproduksjon AS vurderer å byrje med eksport av ferskvatn frå kraftstasjonen Tafjord 4 i Tafjord på Sunnmøre. Eksporten vil skje med tankskip av storleiksorden 50.000 tonn med lasting tentativt ein gong pr veke i Muldalsvika i Tafjorden. Skip på inntil 150.000 tonn kan bli nytta ved særskilde høve.

Bakgrunnen for tiltaket er behov for ferskvatn i tørkeramma land i Sør-Europa, Nord-Afrika og Midtausten, som grunna klimaendringane opplever hetebølgjer og tørke stadig oftare.

Uttaket av ferskvatn som vil skje i utlaupskanalen frå kraftverket, blir av storleiksordenen 6-9 mill m³ pr år. Dette utgjer 1-1,5% av den normale nedbøren i nedslagsfeltet til fjorden på 630 mill m³/år, og frå 5-30% av vassføringa i kanalen. Vatnet vil bli pumpa i røyrleidning gjennom Skjeggghammaren til Muldalsvika, det lasting vil skje. Skipa blir fortøygd i bøye med trosser til kaianlegg i land. Ved kraftstasjonen vil det bli etablert eit mindre bygg med pumpe- og prosessanlegg.

Lasting av eit tankskip på rundt 50.000 tonn vil pågå i om lag 22 timar og om lag dobbelt så lenge ved lasting av eit 150.000 tonns skip. Aktiviteten vil dermed innebere normal vasstilførsle til fjorden i 6 dagar, avløyst av ein dag med overføring av noko vatn til skipet. Ved lasting vil vassføringa i utlaupstunellen frå kraftverket Tafjord 4 bli redusert til om lag 40% av maksimal vassføring som er 2 x 12 m³/s.

På bakgrunn av opplysningane om det avgrensa omfanget av tiltaket gav NVE aksept for tiltaket under føresetnaden små eller ingen merkbare miljøverknadar på fjordmiljøet. Under høyringsrunden kom instansar som Møre og Romsdal fylkeskommune og Stiftinga Geirangerfjorden Verdsarv med merknadar om at tiltaket må vurderast opp mot verdsarvstatusen og at verknadar av uttak/overføring av ferskvatn samt verknadar for akvakulturnæringa måtte vurderast. På bakgrunn av dette vart Norsk institutt for vannforskning, NIVA, engasjert av Tafjord Kraftproduksjon vinteren 2024 for å få faktiske moglege verknadar belyst og innleiingsvis vurdert og rangert.

Arbeidet har vore basert på teori, litteraturstudium og tilgjengelege rapportar og måledata frå Tafjorden og øvrige delar av indre Storfjorden. Tafjorden og tilknytte fjordar er ut frå dette karakterisert med omsyn på oseanografisk og marinbiologisk tilstand. Målingar, modellering eller feltmessig aktivitet har ikkje vore del av prosjektet.

Den 11 km lange Tafjorden er markert ferskvasspåverka med eit om lag 10 m djupt brakkvasslag om sommaren. Største djup er vel 200 m og store deler av fjorden er djupare enn 100 m. Heile fjorden ligg innafor verdsarvområdet Vestnorsk fjordlandskap. Fjorden munnar ut i Norddalsfjorden, som har opning mot den nesten 100 km lange Storfjorden.

Etableringa av kraftverka frå for om lag 100 år sidan fekk truleg umiddelbare verknadar for fysiske og biologiske tilhøve i Tafjorden. Ein endra miljøtilstand forårsaka av auka ferskvasstilrenning, særleg om vinteren, vart etablert og kan ha eksistert i sin modifiserte form fram til no.

Granskingar av botnmiljøet og vasskvaliteten rundt utsleppet frå settefiskanlegget i Tafjord har synt god tilstand i influensområdet rundt utsleppspunktet som ligg på 16-19 m djup. Det er anteke at tilstanden i øvrige deler av Tafjorden også er god, med ein økologi som er tilpassa rådande ferskvasstilførslar. Også midtre del av Geirangerfjorden (Økokyst stasjon Korsen) har god økologisk tilstand. Ut over dette er tilstanden i Storfjorden lite kartlagt.

Dagens skipstrafikk i Tafjorden og Norddalsfjorden er sporadisk og liten. Introduksjon av ferskvasseksport med store skip vil påverke det visuelle inntrykket i det skipa går inn, ligg i ro og går ut

igjen. Dette skjer i løpet av eit døger pr veke. Resten av veka vert inntrykket som før. Når skipa ligg i ro i Muldalsvika bak Skjeggghammaren vil dei ikkje vere synleg frå Tafjord bygda, berre frå vegen mellom tunellane.

I Storfjorden innover mot Geiranger og Hellesylt er det betydeleg skipstrafikk, særleg i sommarhalvåret, dominert av cruiseskip dagleg og ferjer med høg frekvens på fjordkryssingane. Annan trafikk inkluderer dei daglege hurtigrutene, private yachtar, mindre lasteskip, hurtigbåtar, brønn-båtar, forbåtar og servicebåtar til oppdrettsnæringa, nybygg på prøvetur og fritidsfarty. I dette perspektivet vil eit tankskip pr veke som går inn-ut ein dag i veka utgjere eit godt synleg men kortvarig inntrykk frå området Stranda-Liabygda og vidare utover Storfjorden. Bidraget til trafikkauken der vil bli lite og berre kortvarig synleg ved passering.

Rapporten tek for seg moglege negative miljøverknadar i fjordane av tankskipstrafikk og uttak av ferskvatn etter følgjande tabell:

Påverknad frå		Som kan påverke
Skipstrafikken		Verdsarven (Tafjorden) Norrdalsfjorden- Storfjorden Øvrig fjordmiljø og næring
Uttak av ferskvatn		Tafjorden Mottakarlandet

Eksisterande næringsaktivitet i Tafjorden og indre del av Storfjorden er omtalt. For akvakultur dreier det seg om eit landanlegg i Tafjord og fleire sjøanlegg i Storfjorden. Aktiviteten med skip og lasting i Tafjorden vil foregå i Muldalsvika, langt frå sjøvassinntaka til landanlegget. Det er såleis ikkje forventa at anlegget vert påverka av tiltaket. Sjøanlegga er vande med å ta omsyn til store passerande farty og vil kunne tilpasse seg tankskipa som vil passere med redusert fart.

Store tankskip sin siluett vil vere samanliknbare med store cruiseskip, men ikkje større. Tankfrakting i Storfjorden vil kunne representere eit negativt visuelt trekk men vil berre i mindre grad endre inntrykket i høve til dagens trafikk. I Norrdalsfjorden og Tafjorden vil trafikken bidra til monaleg talmessig auke, men med to kortvarige passeringar pr veke vert forstyrninga moderat. Aktiviteten i Muldalsvika vert ikkje synleg frå Tafjord bygda, kun frå Tafjordvegen mellom tunellane.

Fjordmiljøet i Tafjorden og langs ruta i Storfjorden er ikkje forventa å verte merkbart negativt påverka av tankbåttrafikken.

Analyse for negative verknadar av tankskipstrafikken undervegs i havet og i mottakarlanda er lite omtalt i rapporten sidan det vil kunne vere store skilnadar i situasjonen frå land til land og sidan detaljar omkring lossing og bruk av vatnet ikkje er kjent. Å kunne avhjelpe akutte tørkesituasjonar med vatn frå Tafjord vil uansett måtte sjåast på som positivt.

Summary

The utility company Tafjord Kraftproduksjon AS is considering exporting fresh water from the Tafjord 4 power station in Tafjord, Norway. The export will be on a weekly basis by tankers with size of the order of 50,000 tonnes. Ships of up to 150,000 tonnes can be used on special occasions.

The background for the initiative is the need for fresh water in drought-prone countries in Southern Europe, North Africa and the Middle East, which due to climate change are experiencing heat waves and droughts more and more often.

The extraction of fresh water that will take place in the outlet from the power station will be on the order of 6-9 million m³ per year. This amounts to 1-1.5% of the normal rainfall of 630 million m³/year in the catchment area. The water will be pumped in a pipeline through Skjegghammaren to Muldalsvika, where loading will take place. The ships will be moored with ropes to quay facilities ashore. A smaller building with pumping and processing facilities will be established at the power station.

Loading a tanker will last about 22 hours. The activity thus means a normal supply of fresh water to the fjord for 6 days, interrupted by one day with the transfer of some amount water to the ship. During loading, the water flow in the outlet tunnel from the Tafjord 4 power plant will be reduced to approximately 40% of normal water flow, which at maximum rate is 2 x 12 m³/s.

On basis of the information on the limited size and scope of the plans, the national energy authority NVE granted a license exemption on the condition that there would be little or no noticeable environmental impact on the fjord environment. During the consultation round, bodies such as Møre og Romsdal County and the World heritage Geirangerfjord society commented that the measure must be assessed against the World Heritage status and that the effects of the extraction/transfer of fresh water as well as the effects on the aquaculture industry had to be assessed. Based on this, the Norwegian Institute for Water Research, NIVA, was engaged by Tafjord Kraftproduksjon in the late winter of 2024 to have actual possible actions highlighted and assessed and ranked accordingly.

The work has been based on theory, literature study and available reports and measurement data from the Tafjord and other parts of the inner Storfjord. Based on this, the Tafjord and associated fjords have been characterized with regards to oceanographic and marine biological conditions. Measurements, modeling or field activities were not part of the project.

The 11 km long Tafjord is markedly fresh water influenced with an approximately 10 m deep brackish water layer in the summer. The largest depth is about 200 m and large parts of the fjord are deeper than 100 m. The entire fjord lies within the West Norwegian Fjord Landscape World Heritage Site.

The establishment of the power plant around 100 years ago probably had immediate effects on the physical and biological conditions in the fjord. A changed environmental condition caused by increased freshwater inflow, especially during winter, was established and the new state probably existed until present.

Inspections of the bottom environment and water quality around the discharge from the hatchery in Tafjord have shown good conditions in the area around the discharge point, which lies at a depth of 16-19 m. It is assumed that the condition in other parts of the fjord is also good, with an ecology that is adapted to the prevailing freshwater supplies. The middle part of the Geirangerfjord (Økokyst station Korsen) also has a good ecological condition.

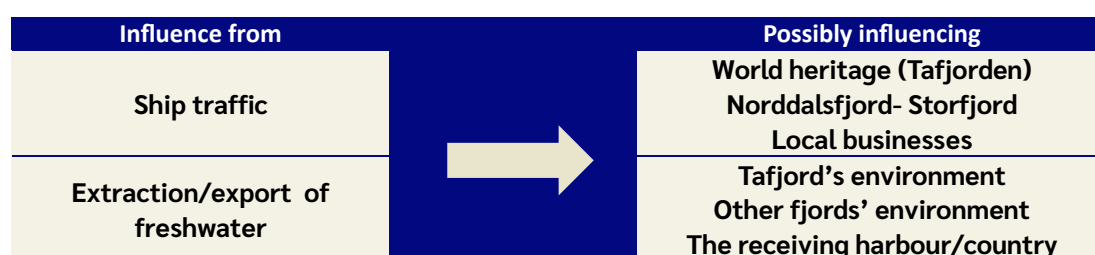
Today's ship traffic in Tafjorden and Norddalsfjorden is sporadic and small. The introduction of freshwater exports with large ships will affect the visual impression as the ship enters, is docked and

leaves. This will happen during one day per week. The rest of the week conditions will be the same as before. When the ship is at rest in Muldalsvika behind Skjegghammaren, they will not be visible from Tafjord village, only from the road between the tunnels.

In the Storfjord inland towards Geiranger and Hellesylt, there is considerable ship traffic, especially in the summer, dominated by daily cruise ship passings and arrivals and ferries with a high frequency on the fjord crossings. Other traffic includes the Hurtigruten, private yachts, smaller cargo ships, speedboats, well boats, shuttle and service boats for the farming industry and others, newbuildings on trial trips and pleasure craft.

In this perspective, a tanker per week that sails in and out one day a week will make a highly visible but short-term visual impression from the Stranda-Liabygda area and further out beyond the Storfjord proper. The contribution to the number increase in traffic will be brief and small.

The report considers possible negative environmental impacts in the fjords from tanker traffic and extraction of fresh water according to the following table:



Existing economic activity in Tafjorden and in the inner part of Storfjorden is described. For aquaculture, it concerns a landbased hatchery in Tafjord and several sea farms in Storfjorden. The activity with ships and loading in Tafjorden will take place in Muldalsvika, far from the seawater intakes of the hatchery. It is therefore not expected that the facility will be affected by the water export. The sea farms are used to paying attention to large passing ships and will be able to adapt to tankers that will pass at reduced speed.

The silhouette of large tankers will be comparable to those of large cruise ships. Tanker freight in the Storfjorden may represent a negative visual feature but will only change the impression to a minor extent relative to today's traffic. In Norddalsfjorden and Tafjorden, traffic will contribute to a numerical increase of disturbances, but with two short-term passages per week, the disruption will be moderate. The activity in Muldalsvika will not be visible from Tafjord, only from Tafjordvegen between the tunnels.

The fjord environment in Tafjorden, Norddalsfjorden and along the route in Storfjorden is not expected to be noticeably negatively affected by tanker traffic.

Analysis of the negative effects of tanker traffic en route offshore and in the recipient countries waters is not performed since there could be large differences from country to country and since details about unloading and use of the water are not known. Being able to remedy acute drought situations with water from Tafjord will anyway have to be seen as positive.

1 Introduksjon

Tafjord Kraftproduksjon AS (TKP) har planer om å eksportere ferskvatn frå uttak nedstrøms kraftstasjonen Tafjord 4 i Tafjord (Figur 1). Mange regionar slik som i Sør-Europa opplever stadig langvarige tørkeperiodar. Slik tørke kan inntreffe oftare og i større regionar i tida framover grunna klimaendringane.

Aktuelle marknader kan vere Sør-Europa/Midt-Austen. Eksporten vil kunne kome til å skje med store skip som lastar vatn frå bøye i Muldalsvika (Figur 1, Figur 3). Det kan verte snakk om skip frå nokre 1000 tonn til kanskje opptil om lag 150.000 tonns storleik.

TKP sende søknad/melding om tiltaket til NVE første gong i 2018¹ og fekk fornya løyve i 2023². NVE vurderte tiltaket i høve til Vassressurslova og Naturmangfaldlova (i 2019, og i 2023).

Tafjord Kraft AS kontakta vinteren 2024 Norsk institutt for vannforskning (NIVA for å få utført ei innleiande konsekvensanalyse for marint miljø for uttaket av vatn. Herunder også verknadar av skipstrafikken og tilknytt aktivitet.

Sidan planane for eksport ennå er på eit tidleg stadium, utgjør denne rapporten ei innleiande analyse som innbefattar gjennomgang av planane og miljømessige spørsmål som kan knytast til desse.

Aspekt som vedkjem Geirangerfjorden Verdsarvområde inngår i studien.

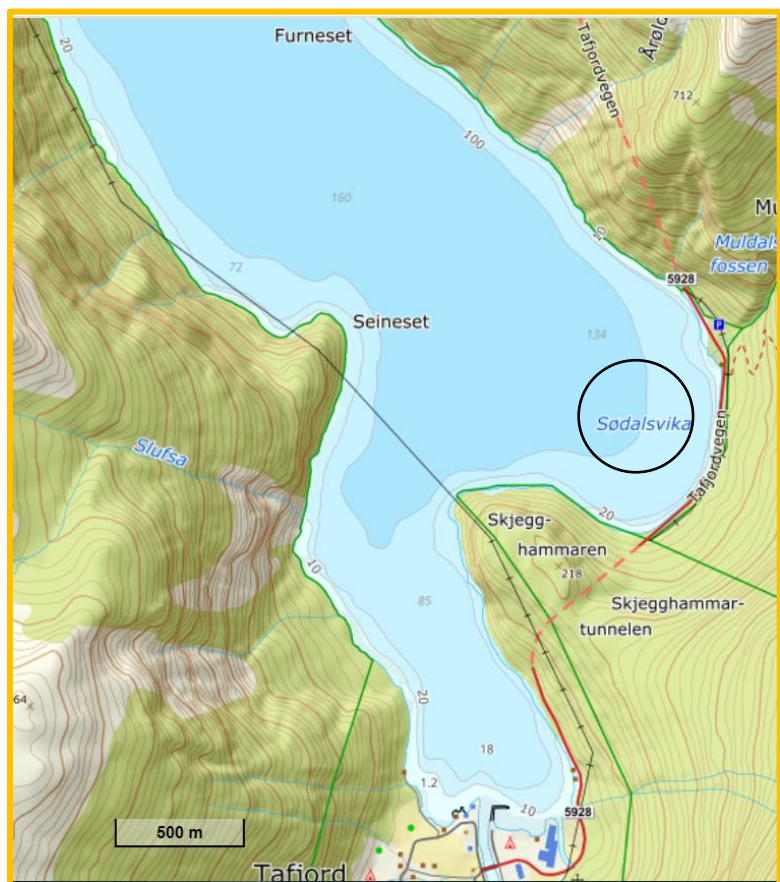
Evt gjenståande uavklarte spørsmål kan bli gjenstand for vidare analyse viss behov.

Vatnet som kan bli eksportert kjem frå Zakariasvatnet (Rødalsvassdraget/ Muldalsvassdraget oppstrøms), etter at det har gått gjennom kraftstasjonen Tafjord 4 ved fjorden.

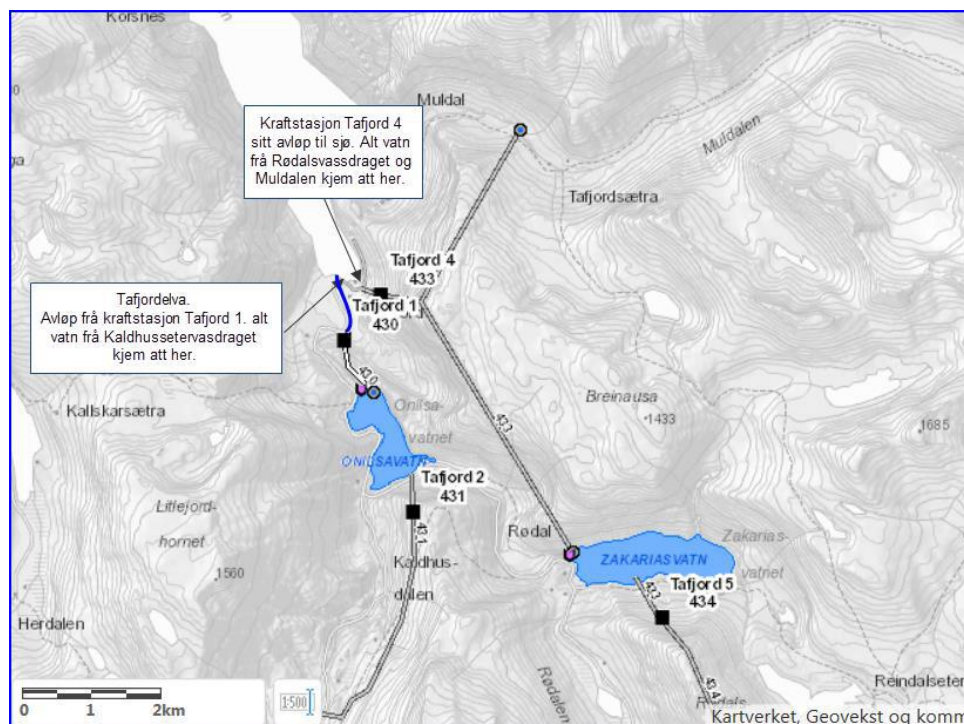
I dag går vatnet frå kraftproduksjonen ved Tafjord 4 ut i fjorden via ein kanal som går under FV92. Tafjord 1 har utløp til Tafjordelva/Storelva inst inne i fjorden (Figur 1). Av storleiksorden 3% prosent av vassfluksen gjennom kraftverket kan bli eksportert. Kvalitetskontroll av vatnet vil skje på land før lasting. Leverandør TKP sitt ansvar for varen vil slutte ved lastinga.

¹ Melding om vassuttak frå avlaupet til kraftstasjon Tafjord 4 i Norddal kommune i Møre og Romsdal Fylke. Melding frå Tafjord Kraft til NVE 05.10. 2018.

² Uttak av vatn frå Tafjord 4 til eksport er ikkje konsesjonspliktig. Brev frå NVE 08.09. 2023.



Figur 1. Kart over indre deler av Storfjorden, med Tafjorden og Geirangerfjorden. Nederst: Indre del av Tafjorden. Sirkelen indikerer aktuell stad for lasting i Muldalsvika/Sødalsvika.



Figur 2. Dei to regulerde vassdraga Kaldhussæter- og Rødalsvassdraget har sine utlaup i Tafjord.

1.1 Tiltaket

Avlaupet frå kraftstasjonen Tafjord 4 går gjennom ein tunnel og ut i ein kunstig avlaupskanal som fører vatnet ut i fjorden. Vassuttaket vil skje frå denne utlaupskanalen. Stasjonen vart sett i drift i 1969. Driftsvatnet kjem frå Zakariasdammen (70 mill m³ volum; Tabell 1) og elveinntak i Muldalselva (Figur 2). Effekten er på 130 MW³ og årleg vassforbruk er oppgitt til 421 mill m³.

Tabell 1. Opplysningar om kraftverket Tafjord 4. (https://no.wikipedia.org/wiki/Tafjord_Kraft)

Årsproduksjon <u>GWh</u>	Effekt <u>MW</u>	Fallhøgde meter	Magasin	Volum mill. m ³	Nedbørs felt km ²	Merknad
421	130	450	<u>Zakariasvatnet</u> og elveinntak i <u>Muldalselva</u>	70	?	Zakariasvatn mottar vann fra Tafjord 5; avløp til fjorden.

Naudsynte tekniske anlegg for vasseksport vil verte avgrensa til røyr inn i avløpet frå Tafjord 4 (Figur 2), eit pumpe- og prosessanlegg på land, ei overføringsleidning til Muldalsvika og eit kaianlegg der for lasting av skip fortøygd til bøye. Overføringsleidningen vil bli ført gjennom Skjegghammaren.

³ https://no.wikipedia.org/wiki/Tafjord_Kraft

Pumpe- og prosessanlegg vil bli plassert i eit bygg med kjellar, med utforming som harmonerer med omgjevnadane.

Omtalt pumpekapasitet er 1,25 m³/s (NVE sitt brev). På sikt kan det bli ønskeleg å auke kapasiteten med inntil 60 %, til 2 m³/s. 1,25 m³/s vil motsvare 39 mill m³/år vatn ved kontinuerleg drift. Realistiske tal for drift/eksport utgjer eit årleg vassvolum på 6-9 mill m³ vatn, jamfør med brevet frå NVE 08.09 2023.

Årstilsiget til sjø ved Tafjord frå dei to utløpa som kjem frå kraftanlegga er til saman om lag 630 mill. m³ vatn. I tillegg kjem tilsig frå fleire mindre elvar og terrenget. Eksportert mengde vil kunne utgjere av storleiksordenen 1 – 1,5 % av årleg tilrenning til fjorden.

Ved lasting vil pumping kunne foregå tilnærma kontinuerleg i inntil 22 timar pr døger for skip av rundt 50.000 tonn storleik, og noko lenger for større skip.

Skipa blir fortøyd i bøye i Muldalsvika med trosser til festepunkt i land (Figur 3).

Tabell 2. Oversyn over vassuttak og arrangement på land. Frå meldinga til NVE, 2018¹.

VASSUTTAK

Inntak	4 moh.	Frå kraftstasjonsutløp
Avløp	0 moh.	Pumping til tankbåt
Volum på inntaksmagasin	70,0 mill m ³	Zakkariasvatnet
Lengde på påverka elvestrekning	180 m	Utløpskanal /elv frå Tafjord 4
Høgde på inntaksdam	Ikkje relevant	
Diameter på tapperør	-----	Røyr til pumpestasjon / båt
Antall tapperøyr	1-2 stk.	Eit røyr pr. pumpestasjon
Maksimalt vassuttak	m ³ /s	1,25 m ³ /s eller 100 000 Mill m ³ / døgn ¹
Gjennomsnittleg vassuttak	m ³ /s	0,5 m ³ /s 40 000 m ³ /døgn

I følgje meldinga til NVE må Kraftstasjonen Tafjord 4 vere i drift ved uttak av vatn for eksport. Turbintypen i Tafjord 4 tilseier eit nedre effektnivå på 20 -25 MW av ein maksverdi på 55-60 MW. Tekniske avgrensingar i kraftverket tilseier ei lågaste vassføring i utlaupet på 4 m³/s og største vassføring 24 m³/s. Skissert pumpekapasitet for tiltaket med eksport er 1,25 m³/s. D.v.s. frå 5 % til 30 % av min/max vassføring.



Figur 3. Illustrasjon av bøyelasting i Tafjord. Kjelde: AQUATHOR AS.

1.2 Kommentaarar i høyringsrunden i 2019

Det framkom nokre merknadar i høyringsrunden for meldinga i 2018-19. (Det var ikkje høyringsrunde i sbm søknad om fornya konsesjon i 2023.)

Møre og Romsdal Fylkeskommune ønska i 2019 å synleggjere behov for utgreiing av konsekvensar som følgje av endra tilførsel av vatn til fjordbassenget og av tiltaka på land.

Fylkeskommunen anmerka også at ettersom tiltaket gjeld flytting av vatn frå økosystem til eit anna, bør førehandsvurderinga/konsekvensutgreiinga gjere greie for kva konsekvensar ei eventuelt slik flytting vil ha for økosystem ein flyttar vatnet frå og for økosystemet ein flyttar vatnet til.

Som mynde for vassregionen vart det bede om å utgreie kva konsekvensar eit uttak av vatn vil ha for vassregionen.

Vidare vart det bede om å ta inn vurderingar for konsekvensar av uttak av vatn vil ha for akvakulturnæringa.

Stiftinga Geirangerfjorden Verdsarv bad om at tiltaket må vurderast opp mot verdsarvstatusen som området har, slik at ein er trygg på at aktiviteten ikkje vil utgjere ein trugsel for verdsarvstatusen. «Heile fjorden Tafjorden ligg innafor verdsarvområdet Vestnorsk fjordlandskap. Innføring av ny, industriell verksemd i form av eksport av vatn med store tankskip må vurderast opp mot verdsarvstatusen som området har.» «Forvaltninga må vere trygg på at aktiviteten ikkje medfører ein ny trugsel for verdsarvstatusen.»

Vidare: «Tafjorden vert av reiselivet trekt fram som ein tilnærma «urørt» fjord, til samanlikning med dei andre verdsarvfjordane Geirangerfjorden og Sunnøylsfjorden, som har ein stor cruisetrafikk i dag. Denne skipstrafikken var allereie i fjordane før verdsarvstatusen var eit faktum, men har i ettertida skapt store reaksjonar nasjonalt og internasjonalt, spesielt knytt til forureininga frå skipa. Den «urørte» fjordspegelen i Tafjorden vil endre seg betydeleg med innføring av ein ny industriell aktivitet inn/ut av fjorden med store tankskip. I høyringsskrivet må denne aktiviteten utgreiast langt meir enn det som er gjort i denne runden.»

Det vart kravd utgreiing av konsekvensar knytt til sjølve skipsaktiviteten slik som frekvens, forureining, natur-, friluft- og reiselivsinteresser. Utdrag av Stiftinga Verdsarv sin uttale er teke med i Vedlegg 1.

NVE konkluderte i sitt brev i 2019 med fylgjande: «Med informasjon frå søk i aktuelle databasar og eigne erfaringar meiner NVE at kunnskapsgrunnlaget jf. naturmangfaldlova § 8 er tilstrekkeleg til å fatte vedtak, med omsyn til at omfanget av vassuttaket er relativt avgrensa, og faren for skade på viktig naturmangfald etter vår meining er liten. NVE kan ikkje sjå at allmenne interesser knytt til biologisk mangfald vil bli påført nemneverdig skade eller ulempe frå det planlagde vassuttaket.

Vassuttaket vil skje frå eit kraftverksutløp og vil fjerne noko vassføringa i den bygde utlaupskanalen. Det maksimale vassuttaket utgjør ein liten del av den vassmengda som renn i utløpet. «NVE kan ikkje sjå at allmenne interesser knytt til landskap eller friluftsliv skal bli negativt påverka av det planlagde vassuttaket.»

1.3 Oppdraget

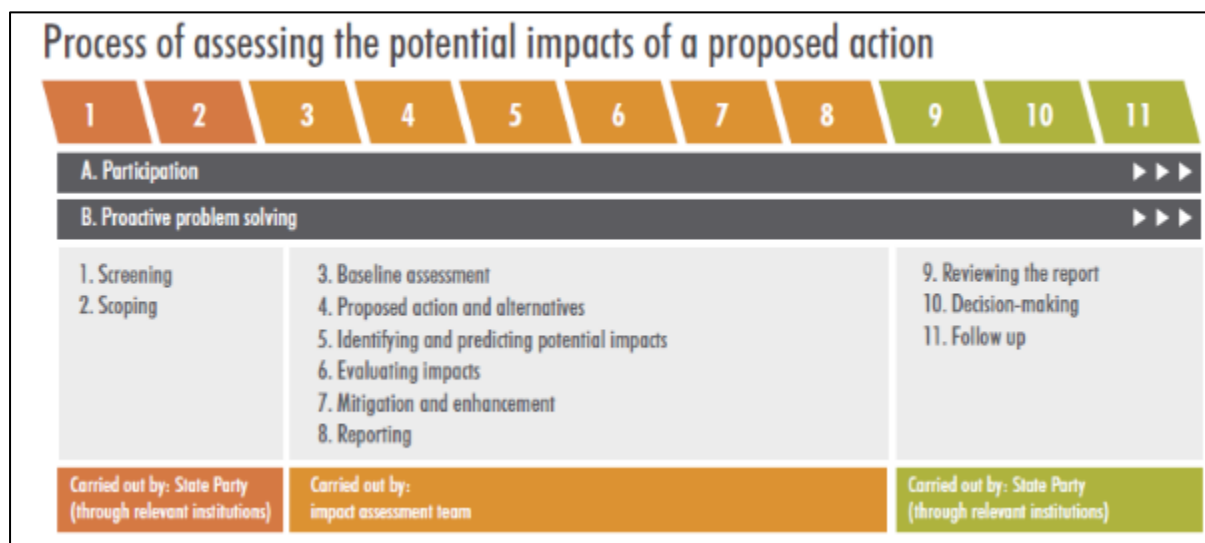
Oppdraget har på bakgrunn av det som er nemnt ovanfor, omfatta følgjande tema:

- Omtale av planane; omfang/avgrensingar
- Omtale årleg omfang av skipstrafikk og aktivitet elles, evt med opptrappingsplan
- Miljøstatus for indre del av Storfjorden, fokus på det marine
- Øvrig næringsaktivitet og trafikk
- Verdsarvområdet: Krav og avgrensingar m.h.t trafikk og aktivitet.
- Nye/nær framtid forordningar og føringar i fjordområdet
- Samanfattering av hovudfunna, positive og evt negative verknadar inkl avbøtande tiltak

Den innleiande konsekvensutgreiinga har fokusert på det mest nærliggande, verknadar innafor det naturfaglege temaet sjø. På engelsk nyttast omgrepet Environmental Impact Assessment (EIA), evt Environmental Impact Statement (EIS). Ein slik full konsekvensutgreiing ville ha inkludert fleire andre fag som kultur, næring, økonomi og samfunn, og land/luft i tillegg.

Denne utgreiinga er meint å danne grunnlag for etterfølgjande saksførebuing og dialog med berørte partar og offentlege etatar.

For verdsarvområda er det utarbeidd nokre vegleiarar for konsekvensanalysar (IUCN (2013), UNESCO 2022; Figur 4). Desse har vi referert til der det har vore relevant. Fleire utgreiingar i samband med planer om utbygging i Raudbergvika har vore nyttige bakgrunnsdokument, t.d. COWI (2023). For øvrig er konsekvensanalysar veldig knytt til det faktiske tiltaket som skal studerast, og aktuell natur og lokalitet.



Figur 4. Prosess i ein konsekvensanalyse i verdsarv kontekst. Frå UNESCO (2022).

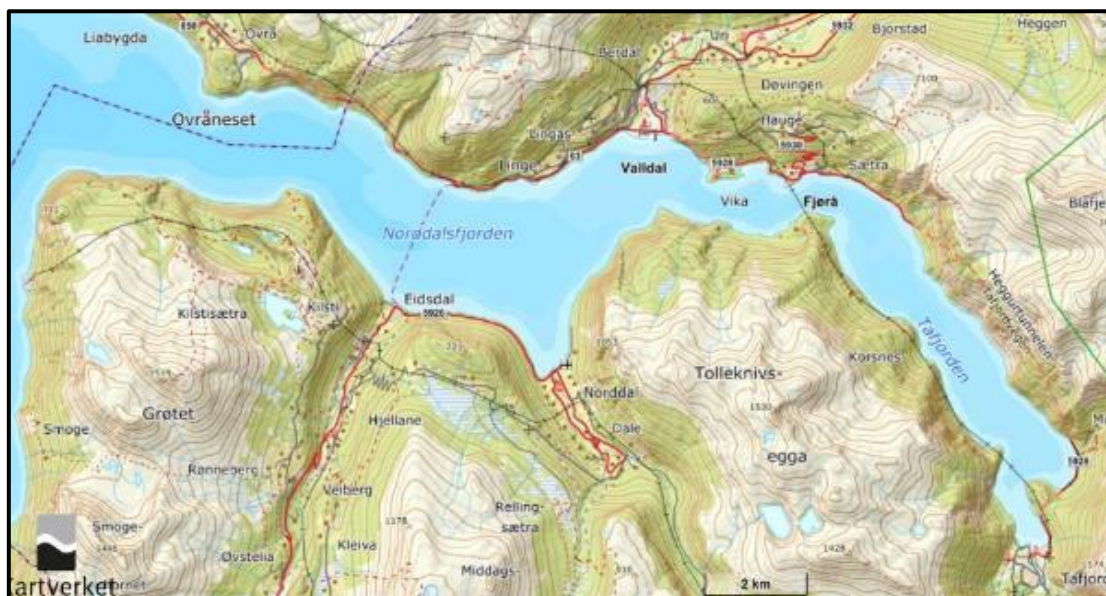
2 Geografi, klima

Tafjorden er del av ei sidearm til Storfjorden. Ytste delen av fjordarma er Norddalsfjorden (Figur 5). Inst i fjorden ligg bygda Tafjord, som har om lag 100 fastbuande. Tafjord tilhører Fjord kommune i Møre og Romsdal (tidlegare under Norddal kommune).

Fjorden er omgitt av høge, bratte fjell som reiser seg frå 1000 til vel 1400 meter over havet. Muldalsegga i fjellmassivet Trollkyrkja er 1766 meter o. h.

Fjørå på nordsida av Tafjorden har om lag 150 innbuarar. Fylkesvegen går langs nordsida av fjorden frå det tidlegare kommunesenteret Sylte via Fjørå til Tafjord. Vegen går for det meste i tunell.

Tafjord er sentrum for TKP sin vasskraftproduksjon. Kraftstasjonane Tafjord 4 og Tafjord 1 ligg nede i bygda, mens dei seks øvrige seks stasjonane ligg fordelt oppe i dalane og i høgjellet. I tillegg til dette har TKP tre elvekraftverk i regionen.



Figur 5. Norddalsfjorden og Tafjorden.

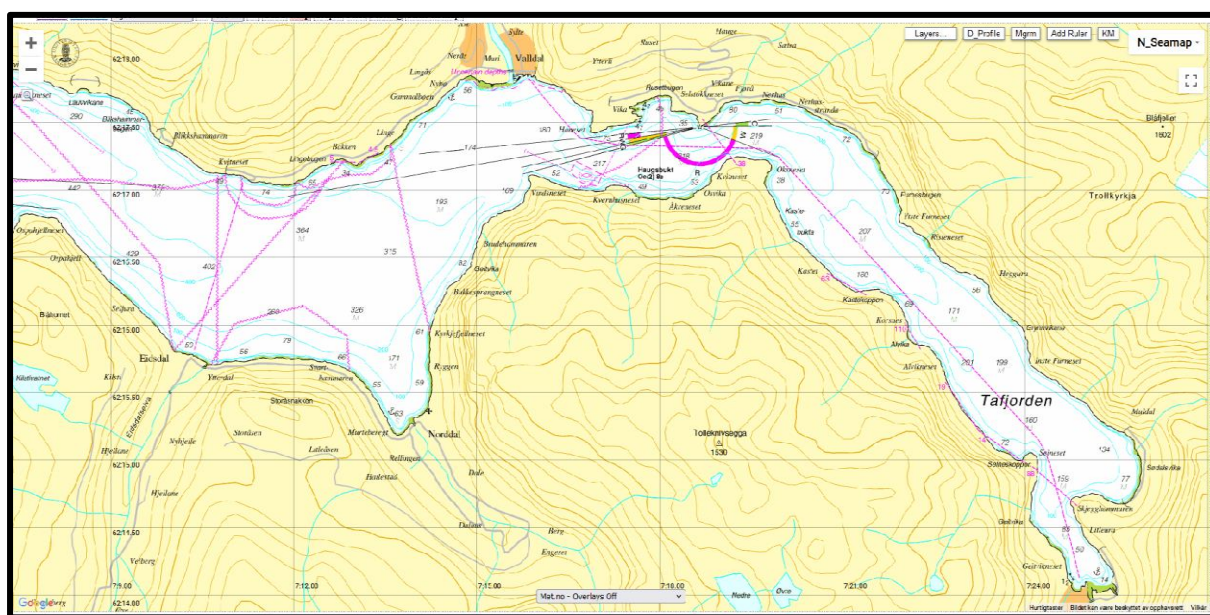
2.1.1. Tafjorden

Hovedretninga på fjorden er NV-SA (Figur 6). Det er djupner over 200 m frå Valldal og nesten heilt inn til Tafjord. Fjorden er om lag 11 kilometer lang frå bygda og ut til Oksneset/Honeset mellom Fjørå og Valldal, der den er smalast (570 m). Breidda i fjorden varierer litt rundt 1,3 km.

Tafjorden er ingen typisk terskelfjord; djupnene frå Valldal vidare utover i Norddalsfjorden aukar gradvis til over 500 m i Storfjorden utanfor Liabygda. Overflatearealet av fjorden frå Tafjord til Fjørå er om lag 13,5 km². Gjennomstrøymingsarealet på det smalaste ved Oksneset-Fjørå er om lag 100.000 m².

Den inste om lag 1 km lange bukta inn til Tafjord er 100 m djup i munningen, gradvis grunnare innover mot elvemunningen. Aust for Skjegghamaren ligg Muldalsvika (Sødalsvika; Figur 1) med djupner over 100 m litt ut frå land.

Tidevass-skilnaden mellom middel høg- og lågvatn er 126 cm (avsnitt 3.1).



Figur 6. Sjøkart over indre Norddalsfjorden og Tafjorden.

2.2 Dagens klima

Tafjorden med moderate mengder nedbør og vind er skjerma frå det typiske kystklimaet på Sunnmørskysten.

Bygda er kjend for høge lufttemperaturar om vinteren. Verstasjonen i Tafjord har registrert den nest høgaste temperaturen i januar (17,9 °C) og høgaste i november (21,8 °C), 17,9 °C er den nest høgaste målte temperaturen i Skandinavia i januar. Slike temperaturar skuldast først og fremst fønvind. I april 1937 var månads-middeltemperaturen 9,5 °C i Tafjord, den varmaste april registrert i Norge. I månadanane september til januar har Tafjord den høgaste registrerte døgnmiddeltemperaturen for eit enkeltdøgn.

I 2005 var det 10 sokalla sommardagar i oktober (der maksimumstemperaturen er lik eller større enn 20,0 °C). Høgaste temperatur i Tafjord er 33,8°C målt 16. juli 1945 og er den høgaste temperaturen målt i Møre og Romsdal. Høgaste minimumstemperatur i mai vart målt 22. mai 2014 med 18,0 °C. 14. oktober 2018 vart det målt 25,5°C som er 0,1 under månadsrekorden og truleg den høgaste temperaturen registrert så seint på hausten i Norge. Temperaturen steig kl 2:00 natt til 14. oktober frå 11°C til nesten 25°C på ein time. Kjelde: Wikipedia.

Til liks med andre dalar med utlaup mot vest (særleg i frå søraust mot nordvest) for eksempel som Romsdalen eller Lærdal er Tafjord i kaldt vinterver utsett for austavinden «skjelle» - «... en skarp, kald Vind, som jævnlig blæser frå Dalstrøgene mod søen i Frostveir» ifølgje Ivar Aasens ordbog.

2.3 Noverande ferskvasstilførsler til Tafjord

Tabell 3. Avrenningstal for Tafjord. Frå Meldinga til NVE, 2018.

Nedbørfelt over Tafjord 4	267,2 km ²
Feltets middelavrenning	50 l/s/km ²
Middelvassføring før regulering 1923-1968	13,3 m ³ /s

2.3.1. Endringer i tilførsler som følge av tiltaket

Maksimal vassføring ut frå Kraftstasjon Tafjord 4 er på 2 x12 m³/s ved maksverdi på 55-60 MW produksjon. Ved uttak av vatn for eksport vil det bli oppretthalde eit minste effektnivå.

Vassføringa i utløpskanalen varierer mellom 4 m³/s og 24 m³/s.

Maksimal pumpekapasitet for tiltaket er 1,25 m³/s. D.v.s. frå 5 % til 30 % av den nemnde vassføringa.

Eit realistisk nivå er eksport av 6-9 mill m³ vatn årleg. Dette utgjør 1-1,5 % av årsavrenninga frå Tafjord 4 feltet (aukande teoretisk opp mot 9,2 % som høgaste kapasitet).

Tabell 4. Oversikt årstilsig og volum av vassuttak. Frå Meldinga til NVE, 2018.

Årleg tilsig til Tafjorden	Frå Tafjord 4 (Rødalsvassdraget og Muldalselva)	Frå Tafjord 1 (Kaldhussætervassdraget)
Areal	267,2 km ²	120,6 km ²
Spesifikk avr.	50 l/s/km	50 l/s/km
Årstilsig	421 mill m ³ /år	190 mill m ³ /år
Maks årleg vasseksport*	39 mill m ³ /år	
Realistisk årleg vasseksport	6-9 mill m ³ /år	

*) Maksimal kapasitet ved nærmast døgntinuerleg drift (noko som er urealistisk).

2.4 Tafjord klekkeri, Hofseth Aqua

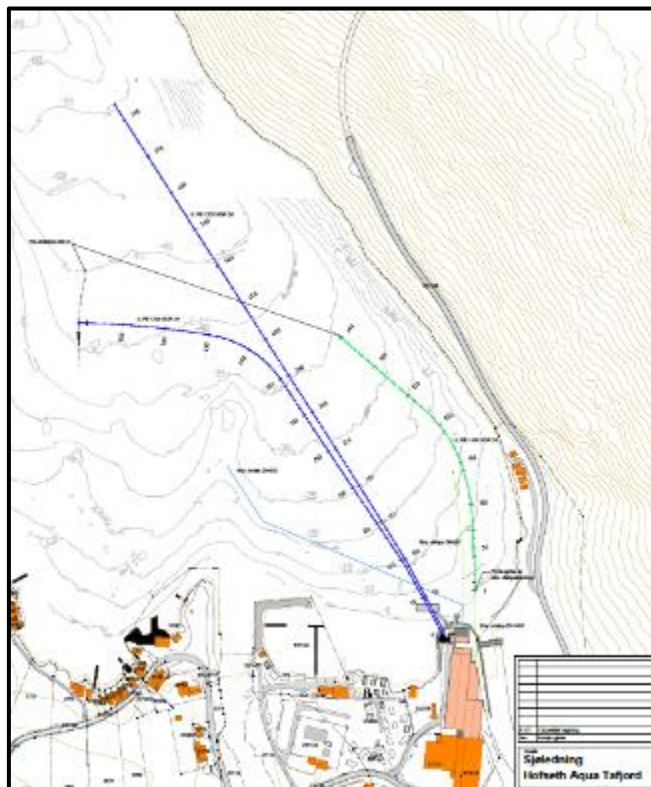
Hofseth Aqua har landbasert anlegg for produksjon av regnbogeaure settefisk i Tafjord. Der er også klekkeri. Anlegget ligg på sørvestsida av inste bukta, om lag 2/3 veg ut mot munningen mot fjorden (Figur 6).

Noverande anlegg vart prosjektert av Artec Aqua og forbruket av ferskvatn er inntil 28 m³/min og av sjøvatn, inntil 148 m³/min.

Ferskvatnet er frå inntak oppe i dalen (ikkje frå kanalen der Tafjord tenker å ta ut vatn).

Sjøvatnet vert henta frå 4 inntak i i fjorden på 25m, 35m og 55m djup (O. Melchior, pers medd.) Sjå Figur 7.

Utsleppet av produksjonsvatn ligg på 16-19 meters djup, rundt 120 meter fra land (Åkerblå 2021).

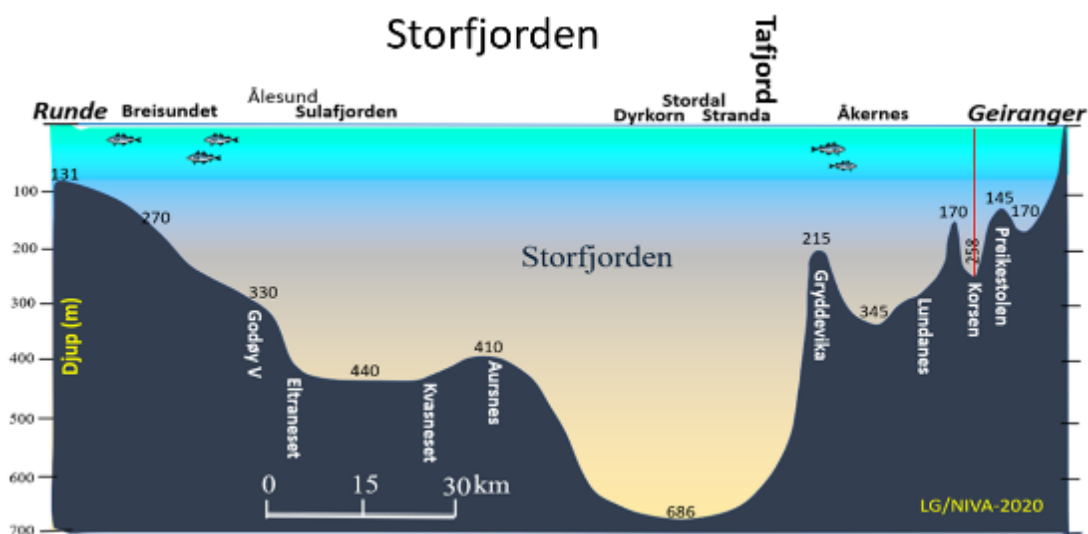


Figur 7. Kart over sjøleidningar tilhøyrande Hofseth Tafjord. Grøn farge: Avlaup. Blå farge; Inntak.

2.5 Norddalsfjorden og Storfjorden

Norddalsfjorden er om lag 13 km lang frå Sylte/Valldal og ut til Overåneset. Fjorden er over 400 m djup på det djupaste, og breidda varierer mellom 2-3 km.

Storfjorden er ein lang, djup og open fjord, som strekker seg ut til Breisundet ved Ålesund. Figur 8 syner eit lengdesnitt av fjorden, med djupner. Ved stranda er det målt 686 m djup. I Sulafjorden er det flat botn og om lag 400 m djupt. Munninga til Norddalsfjorden/Tafjorden ligg i inste enden av det djupaste bassenget.



Figur 8. Lengdesnitt av Storfjorden.

2.6 Geirangerfjord området

Tafjorden ligg innanfor verdsarvområdet Vestnorsk fjordlandskap. 'Geirangerfjordområdet' er på verdsarvlista til UNESCO (frå 2005). Området Geirangerfjorden med omland omfattar Geiranger–Herdalen landskapsvernområde, naturreservata Kallskaret og Hyskjett, bygda Geiranger og dei tre fjordane Geirangerfjorden, Sunnylvsfjorden og deler av Tafjorden. Kjelde: <https://www.fjordsenter.com/om-verdsarven/>. Figur 9 syner eit kart over området.

Forvaltningsplan for vestnorsk fjordlandskap delområde Geirangerfjord. Føremålet med forvaltningsplanen er å sikre at ein tar vare på dei kvalitetane som ligg til grunn for verdsarvstatusen, jf. UNESCO si grunngjeving. Innanfor verdsarvområdet er alt i privat eige, unntatt sjøareal 2 m under overflata, som er statleg eigedom (COWI 2023).

For noverande utgreiing om eksport av vatn er det aktuelt å sjå på kva innverknad trafikken kan ha for verdsarvområdet og aktiviteten der. Det er allereie stor skipstrafikk i Geirangerfjorden, særleg av turistskip, men også ferjer og andre. Turistskip og ferjer er, eller vil bli, underlagt restriksjonar når det gjeld utslepp og trafikkmønster (Sjøfartsdirektoratet 2022, Menon 2022, DNV 2019, 2021).

Tankskipa som skal frakte ferskvatn vil ha andre karakteristikkar på utslepp, påverknad og risiko enn turistskip og ferjer, og vere underlagt andre reglar og krav. Dei vil ikkje gå i Geirangerfjorden, men i Storfjorden, Norddalsfjorden og Tafjorden. Lasting og ankomst/avgang vil skje inne i Tafjorden.

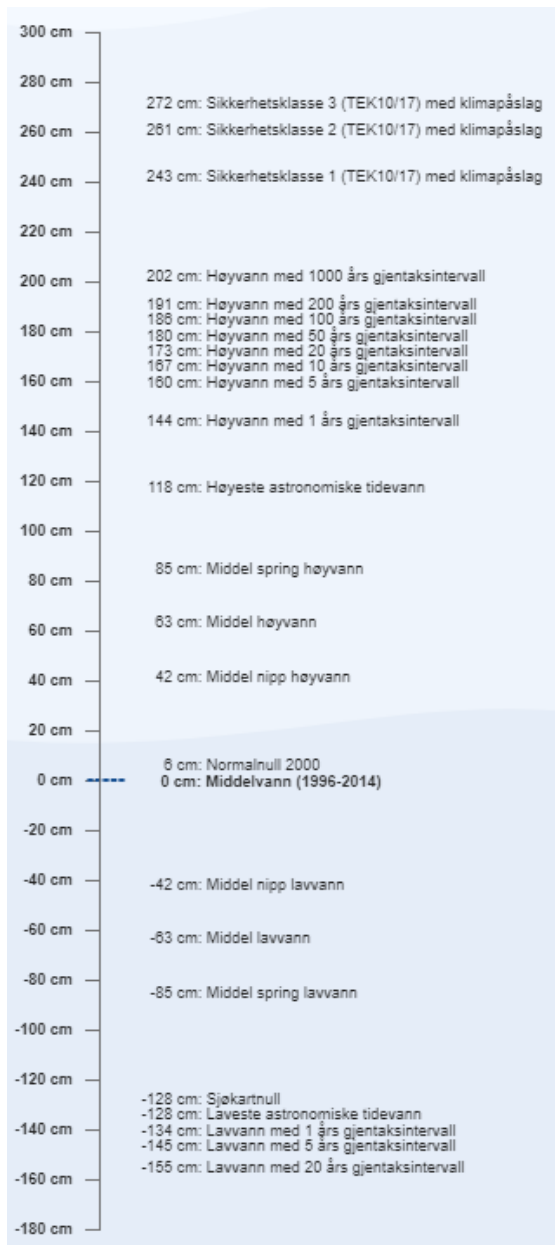
Vidare vil skipa gå inn og ut Norddalsfjorden der strandsona på sørsida ligg i verdsarvområdet. Vidare i Storfjorden vil ruta til tankskipa vere i god avstand til verdsarvområdet (Figur 34), og neppe påverke direkte.

I 2019 vart det innført strenge krav til lokale utslepp frå turistskip og ferjer i verdsarvfjordane. Dette gjeld forbod mot utslepp av kloakk og SO_x for å betre luftkvaliteten lokalt og og å verne marint økosystem. For større turistskip er det innført gradvis skjerpande krav til utslepp av NO_x. Sjøfartsdirektoratet har sendt på høyring eit forslag til krav om nullutslepp for turistskip og ferjer i desse fjordane frå 2026. Miljøkrava kan bli utvida til å gjelde andre norske fjordar (Stortingsmelding 21, 2024).

3 Oseanografien i indre Storfjorden og Tafjorden

Oversynet er oppdelt i ein bolk om indre deler av Storfjorden/Geirangerfjorden, og ein bolk om Tafjorden. Særleg for sistnemnde fjord er det lite marinfaglege data å finne.

3.1 Havnivå og bølger



Flo/fjøre i Tafjorden fyl det halvdaglege tidvatnet. Figur 10 syner variasjonen relativt til middelvasstanden. Middel høgvatn er ved +63 cm, og middel lågvatn ved -63 cm, slik at amplituden er 126 cm.

Det framgår også at skilnaden mellom middel spring høgvatn og lågvatn er 190 cm, og at høgste astronomiske høgvatn er 118 cm over middelvasstanden.

Det kan nemnast at Tafjord i 1934 vart råka av ei 15 m høg bølge forårsaka av eit stort steinras ved Fjørå. Bølga skylte langt opp på land begge stadar og 34 menneske omkom.

Figur 10. Flod-fjøre nivå i Tafjorden. Kjelde: Sjøkartverket.

3.2 Hydrografi

Tafjorden høyrer til Økoregion Norskehavet sør og er karakterisert som ein sterkt ferskvasspåverka fjord. Det er gjort sporadiske målingar av Hydrografi i Storfjorden og Tafjorden som kan underbygge dette.

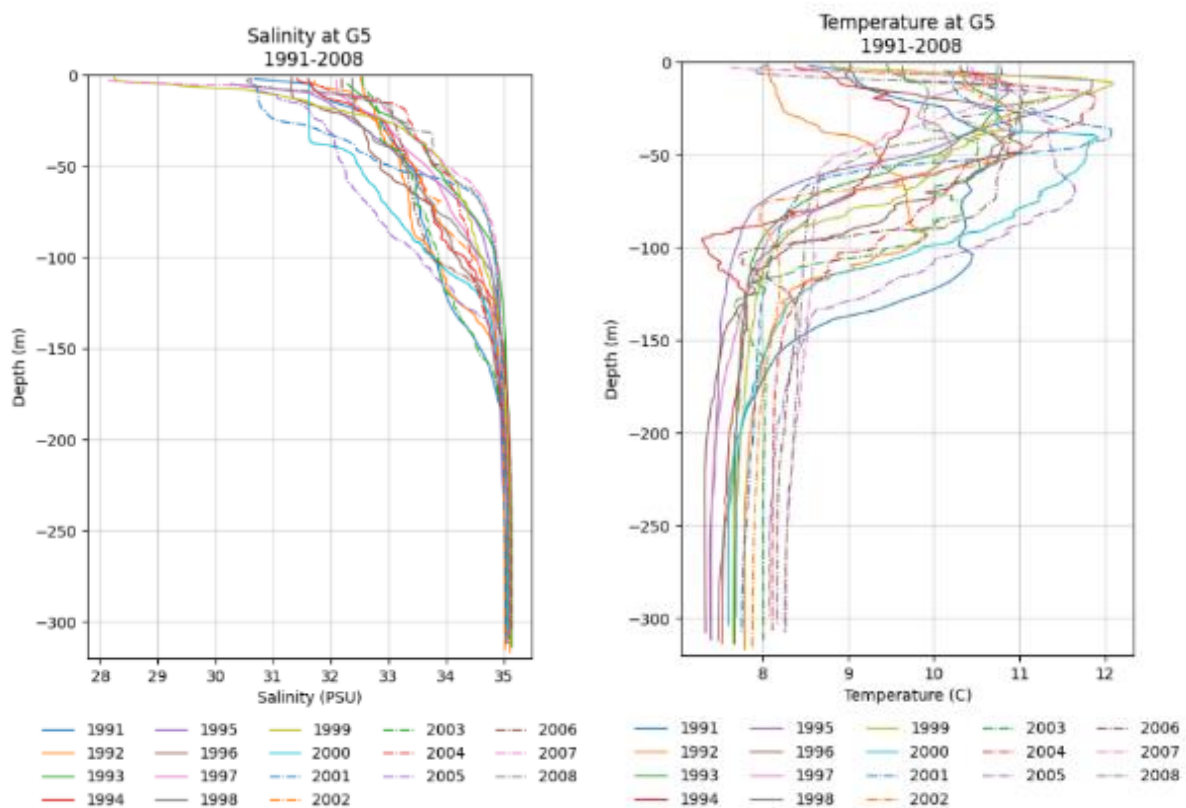
I Breisundet/Sulafjorden har det inntil nyleg gått føre seg hydrografiske målingar (frå 2016 til 2024; HAFAST måleprogrammet). Dette er langt ute i Storfjorden, mot kysten, og målingane vil neppe vere representativt for tilhøva i Tafjorden/ Norddalsfjorden.

Inne i Tafjorden er det gjort nokre målingar. Me har fått tilgong til to rapportar frå overvaking av Hofseth Aqua sitt utslepp (Åkerblå 2020, 2022).

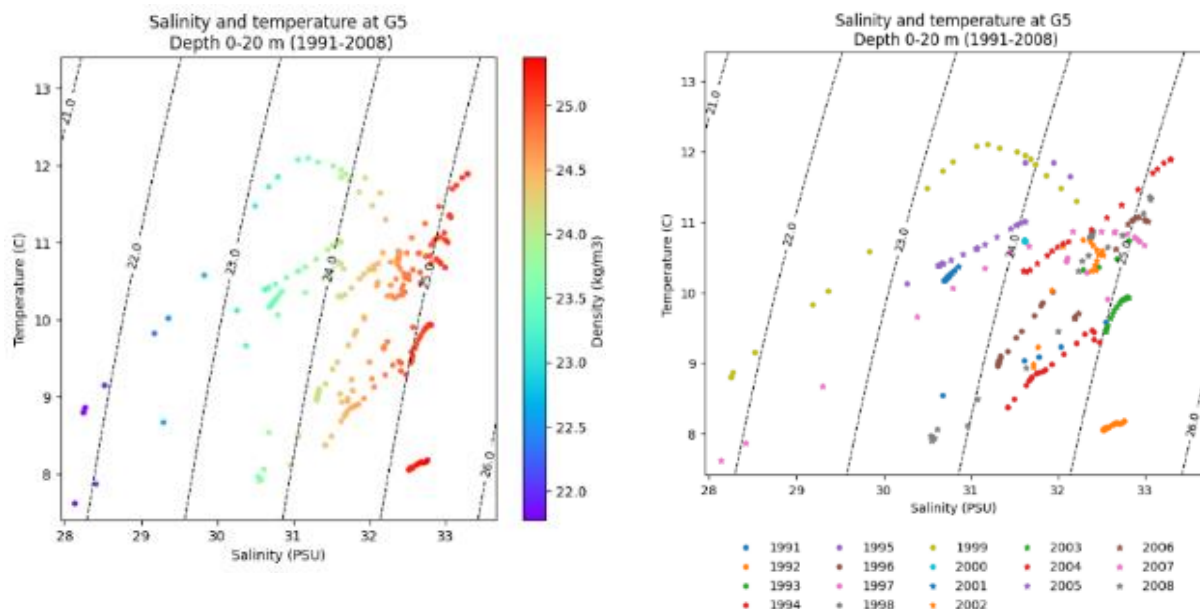
Havforskinsinstituttet hadde ein hydrografisk/kjemisk målekampanje frå 1991-2008 ('Haust-tokta', delvis rapportert av Møreforsking (Dyb m. fl. 2003). NIVA og Runde miljøseinter gjer månadlege målingar i midtvegs inn i Geirangerfjorden (Korsen), i s.b.m. nasjonal overvaking (Økokyst programmet). Der er det målingar frå 2017 til d.d., sist rapportert av NIVA (2024). Ved Korsen vert det i programmet målt temperatur, salinitet og oksygen nedover i sjøen til botnen ved om lag 250 m djup.

Overvaking av havbrukslokalitetane i Storfjorden skjer regelmessig (MOM-B). Målingane er i stor grad i privat eige.

Målingane frå 'Haust-tokta' 1991-2008 er synt i Figur 11 og Figur 12. Målingane er frå slutten av den varme årstida, og avkjølinga i øvre lag har gjeve utslag ved eit T-maksimum under overflata, i 10-70 m djup (varierende frå år til år). Under 150 m djup er det lite variasjon i verdiane. Figur 12 syner verdiane i øvre 20 meter, plotta i T-S diagram.



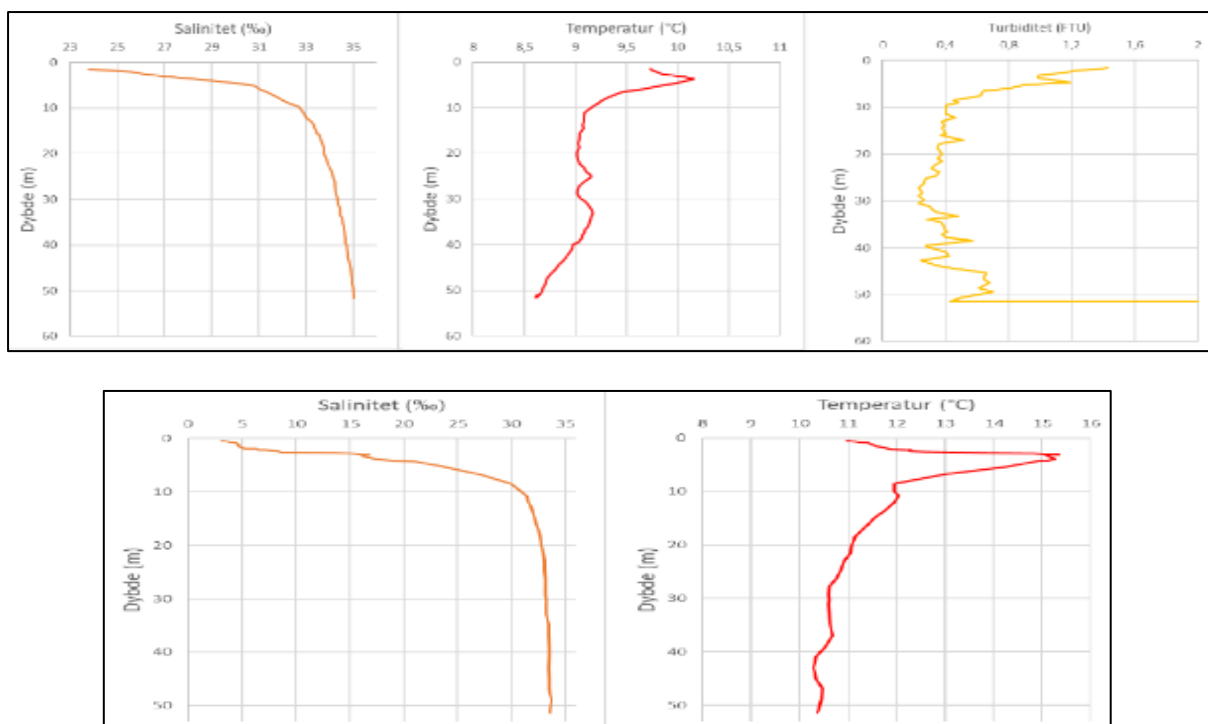
Figur 11. Vertikalprofilar av målt salinitet og temperatur ved stasjon G5 i munningen av Storfjorden, 1991-2008. Data er frå HI ('Haust-tokta'), opparbeidd av NIVA.



Figur 12. T-S plott av profilane ved Stasjon G5 for målingane i 0-20 m djup i åra 1991-2008 (Haust-tokta v/HI, opparbeidd av NIVA). Til venstre: Densiteten plotta i høve til fargeskala. Til høgre: Målingane for kvart år har sin farge. Dei svakt kurva linene viser densitet med intervall 1 kg/m^3 .

3.2.1. Hydrografi i Tafjorden

To rapportar (Åkerblå 2022, 2021) skildrar i noka grad hydrografien i Tafjorden. Målingane er gjort om sommaren 2020 (4. juni) og 2021 (18. juni) i samband med overvaking av punktutslippet på 25 m djup frå Hofseth Aqua sitt anlegg. Figur 13 syner resultatane målt ved 50 m djup i bukta utanfor elveutlaupet. Begge målingane er sommarmålingar.



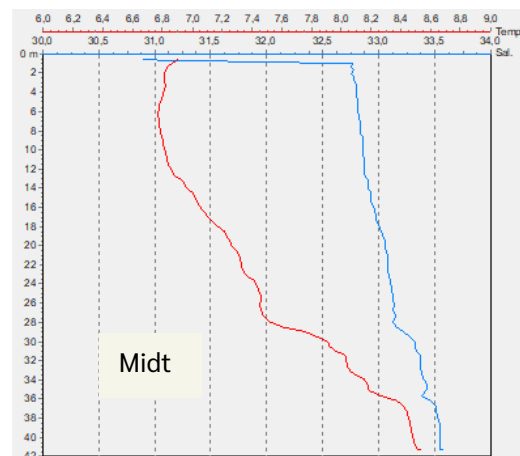
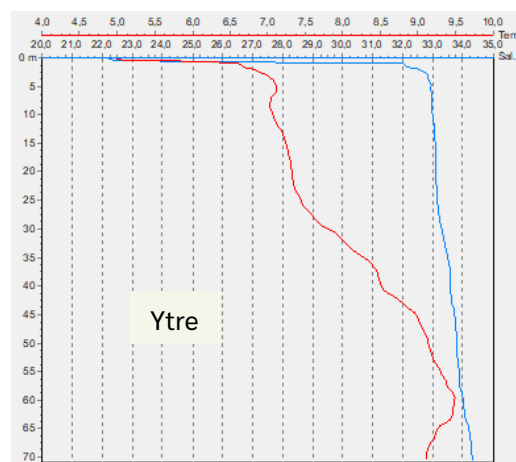
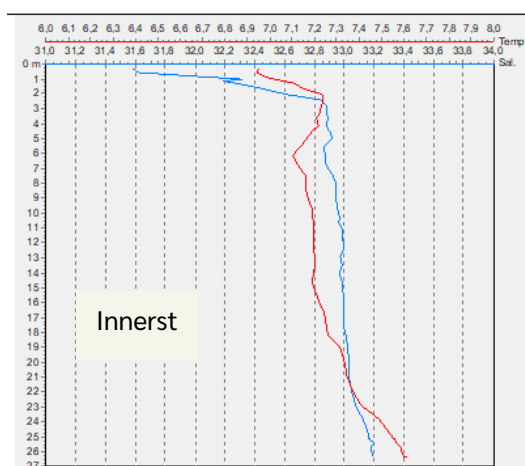
Figur 13 Målt sjøtemperatur, salinitet og turbiditet i Tafjorden i juni 2020 (øvtst) og i 2021. Frå Åkerblå (2020, 2021).

Salinitetsprofilane syner kontinuerleg sjikting ved begge høva, ikkje noko markert sprangsjikt. Brakkvasslaget kan sjå ut til å strekke seg ned til 10 m djup. Høg turbiditetsverdi ved botn i 2020 skuldast sannsynlegvis at sonden hadde kontakt med botnen.

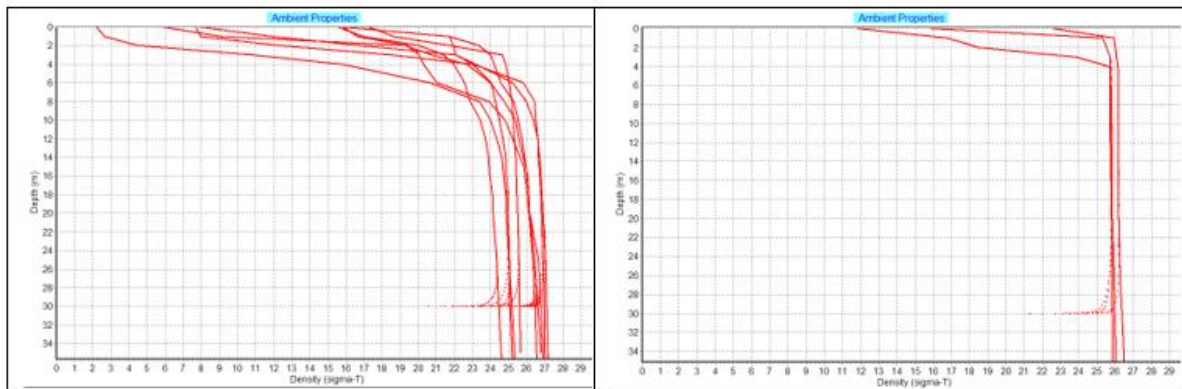
Molvær (2021) omtalar eit datamateriale med 10 CTD-profilar innsamla i Tafjorden perioden 2017-2021. Tabell 5 gjev oversyn over måletidspunkta. Figur 14 syner målingane frå 12 februar 2021. Perioden juli-oktober samt januar har ingen målingar. Figur 15 syner plott av desse målingane, som indikerer grad av sjikting i sjøen. Svak sjikting var typisk for vinteren 2021.

Tabell 5. Måletidspunkta for hydrografi i Tafjorden som rapportert av Molvær (2021).

	jan	feb	mar	apr	mai	jun	jul	aug	sep	okt	nov	des
2017				X	X	X					X	
2020				X								X
2021		XX	XX	X	X							



Figur 14. Målt temperatur og salinitet i Tafjorden 12 februar, 2021.

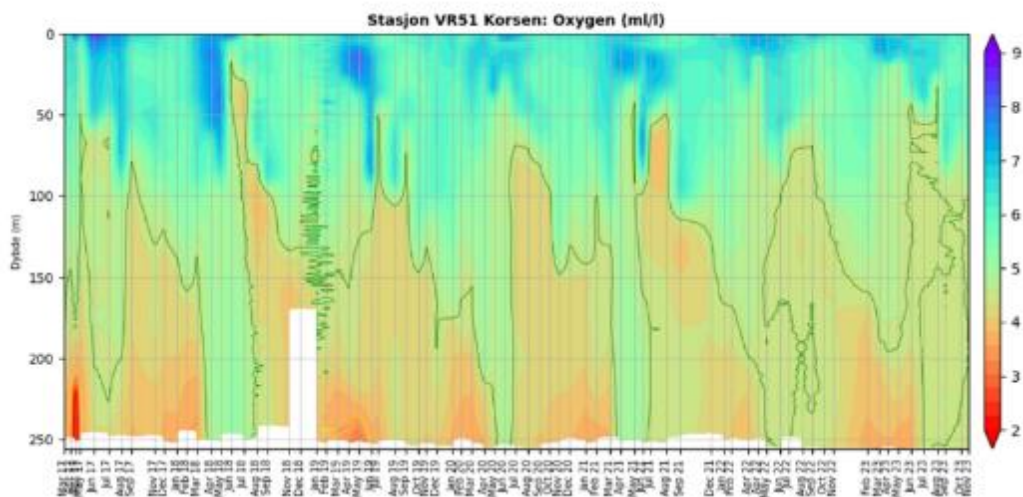


Figur 15. Vertikalprofilar av sjøvatnets densitet i Tafjorden målt i perioden 2017-2021. Til venstre er situasjonar med markert sjikting, til høgre, svak sjikting (vinter). Frå Molvær (2021).

I 2021 var det imidlertid mykje tydelegare brakkvasskarakteristikk nær overflata enn i 2020. Dette kan ha med variasjon i reguleringa av kraftverket å gjere, eller vere kopla til skilnad i foregåande nedbør.

3.3 Oksygen

Figur 16 syner resultat av oksygenmålingar ved Korsen, 2017-2023. Verdiane avtek med djupet, til minimum ved botnen. Det er ein tydeleg årsvariasjon, med lågast verdier om hausten. Dei låge minimumsverdiane (<50% mettingsverdi) har vore utslagsgevend for degraderinga av miljøtilstanden i fjorden.



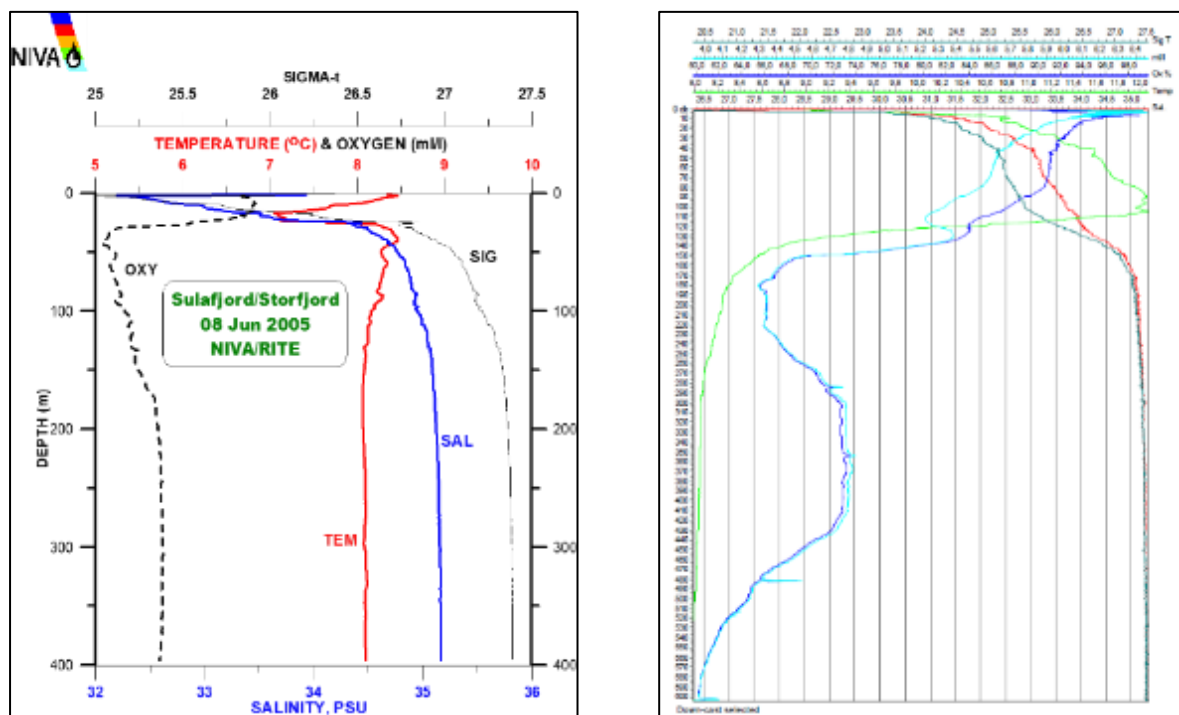
Figur 16. Målt oksygenkonsentrasjon i Geirangerfjorden (Korsen) 2017-2023. Kjelde: NIVA.

3.3.1. Lokalt oksygenminimum i sjøen

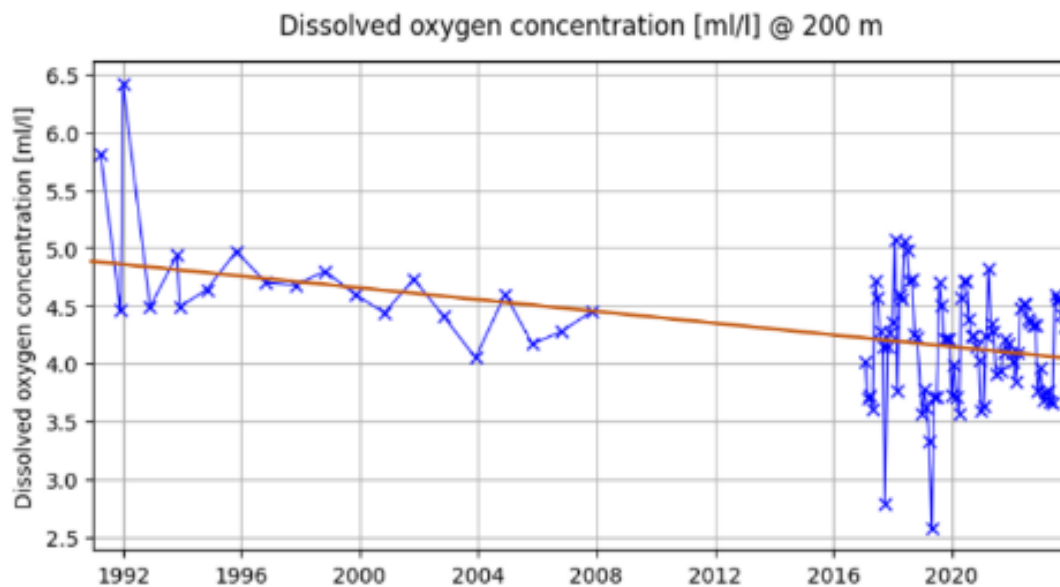
I Storfjorden framtrer det eit sjikt med lokalt, vertikalt minimum i oksygen. Målingane indikerer at dette sjiktet ligg i området frå 50 m djup til rundt 250 m djup. Muligens er det djupare langt inne i fjorden, enn lenger ute, noko som målingar frå 2005 (Berge m fl. 2007, Ischida m.fl. 2013) og 2020 (Golmen m fl. 2024) indikerer (Figur 17).

Lågt oksygeninnhald i dette sjiktet skriv seg sannsynlegvis frå prosessane med nedbryting og remineralisering av organisk nedfall frå overflatelaget (algar). Ved å sjå på langtidstrenden

framgår det at oksygeninnhaldet i sjiktet er på veg ned (Figur 18), noko som kan kome frå auka tilførsler til fjorden, evt kombinert med klima-effektar (Johnsen m. fl. 2021, 2024).



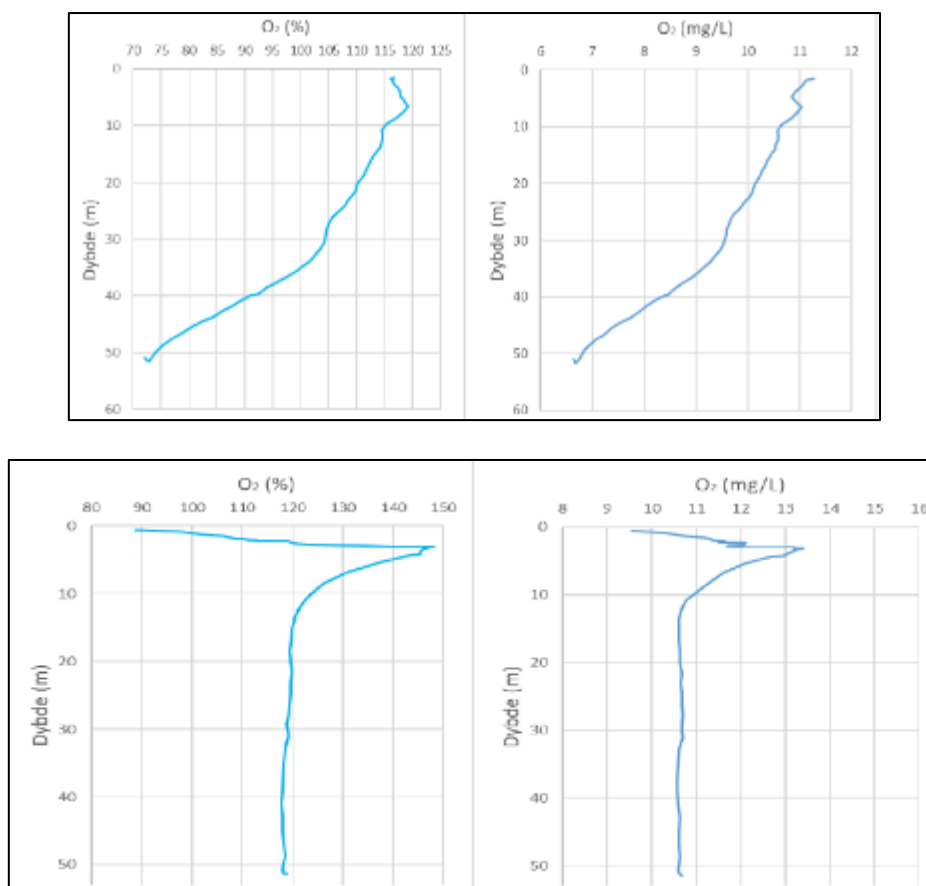
Figur 17. Hydrografisk profil i Storfjorden. Til venstre: 8. juni 2005. Til høgre; 20. november 2020. Eit mellomsjikt syner lokalt oksygenminimum.



Figur 18. Oksygenmålingar i 200 m djup i Storfjorden frå 1991 til 2023. Første delen er frå ein stasjon (G5) i munningen av Norddalsfjorden. Resten er frå Økokyst programmet, ved Korsen i Geirangerfjorden.

3.3.2. Oksygen i Tafjorden

Figur 19 syner resultat av målingar av oksygen i sjøen i Tafjorden i juni 2020 og 2021.

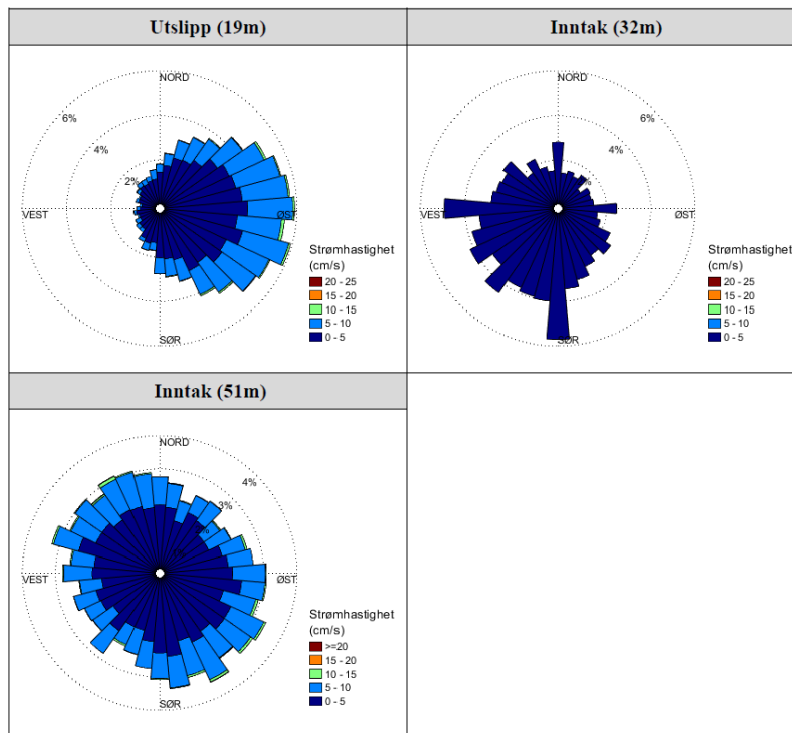


Figur 19. Målt oksygen i Tafjorden i juni 2020 (øvre tre grafer) og 2021. Frå Åkerblå (2020, 2021).

3.4 Strømmålingar i Tafjorden

Artec Aqua fekk gjennomført strømmålingar i Tafjorden vinteren 2021, hhv ved då planlagt inntak for sjøvatn ute i fjorden (2 punkt, 32 og 51 m djup), og planlagt utsleppspunkt på 19 m djup (Åkerblå 2021b).

Ved utsleppspunktet var strømreringa i hovudsak mot aust, og middel strøstyrke var 4.1 cm/s. Ved inntakspunktet på 31 m djup var det svak strøm, 1.5 cm/s i middel. På det djupaste inntakspunktet var middelstrømmen 4.1 cm/s. I 31 m djup var det hyppigast strømrering mot sør/vest, men i 51 m var det vekslende mellom NV/SA slik vi tolkar resultata (Figur 20).



Figur 20. Fordeling av strømretning for målingane i Tafjorden vinteren 2021 (Frå Åkerblå 2021b).

3.5 Modellering av strøm

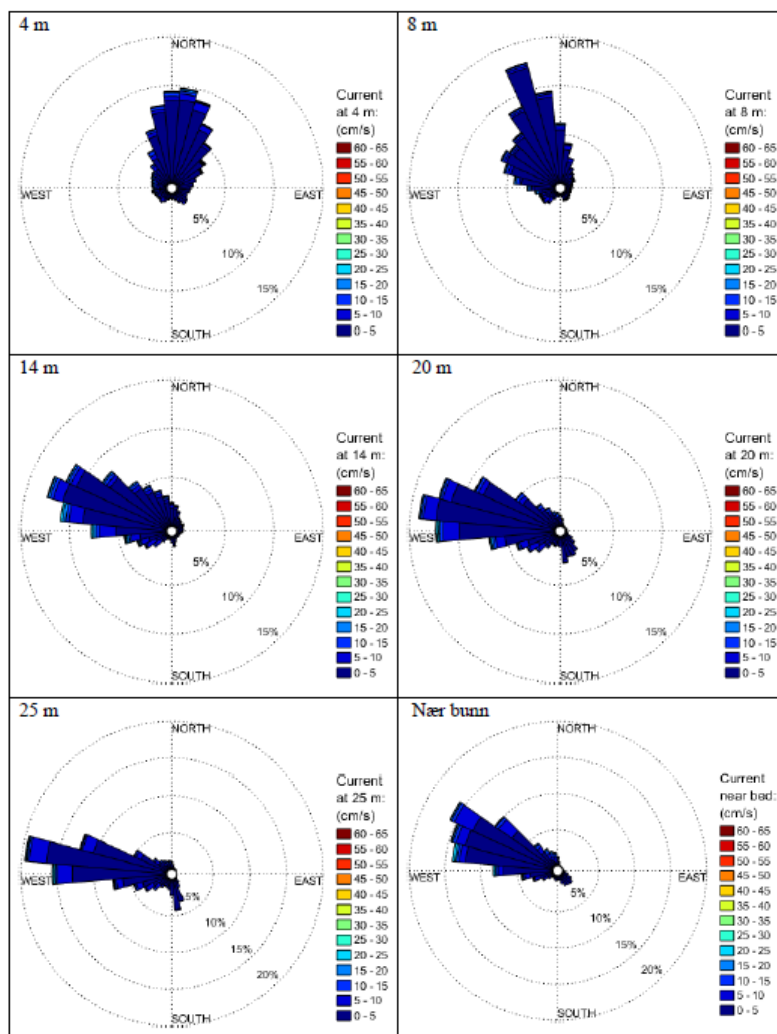
Det er gjort studiar av strømforholda i indre del av Storfjorden, mest i samband med planane for oppdrett i Raudbergvika (DHI 2022) med vekt på Sunnylvsfjorden og for oppdrettsaktiviteten i Tafjorden (Åkerblå 2021c). I ytre delar av fjorden er det gjort modellstudiar i samband med HAFast prosjektet, som synest mindre relevante for noverande studium.

3.5.1. Modellering av utslepp i Tafjorden

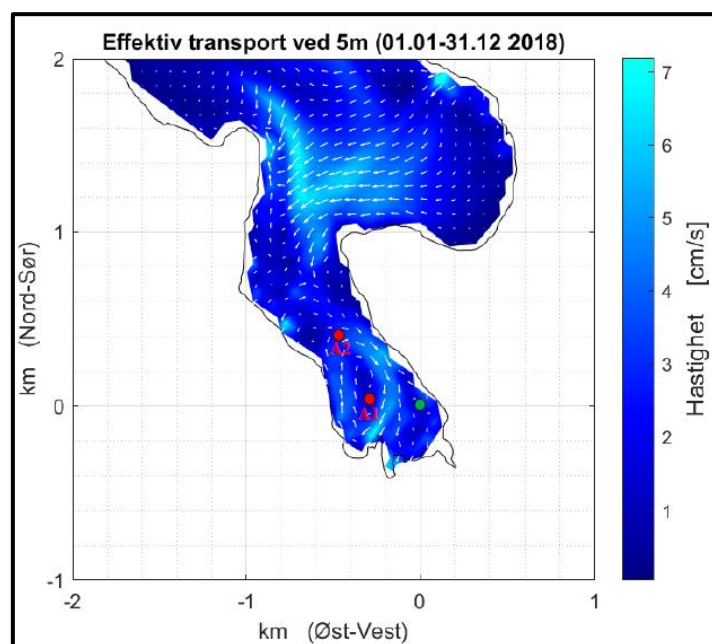
I samband med vurderingar kring planlagt sjøvassinntak og utslepp frå settefiskanlegget i Tafjorden er det gjort modellstudiar (Molvær 2021, Åkerblå 2021c). Åkerblå gjorde simuleringar for året 2018, med pådriv frå målt/berekna tilrenning og meteorologi. Resultata er midla over årstid/år.

Figur 21 syner fordelinga av strømmen over planlagt inntakspunkt på 31 m djup (punkt A2 i Figur 22). Stort sett hadde strømmen retning mot aust ut fjorden.

Eit scenarie for horisontalfordeling av strømmen i 5 m djup i indre del av fjorden er synt i Figur 22. Strømmen i Muldalsvika verkar i dette høvet å gå med klokka (med-urs strøm).



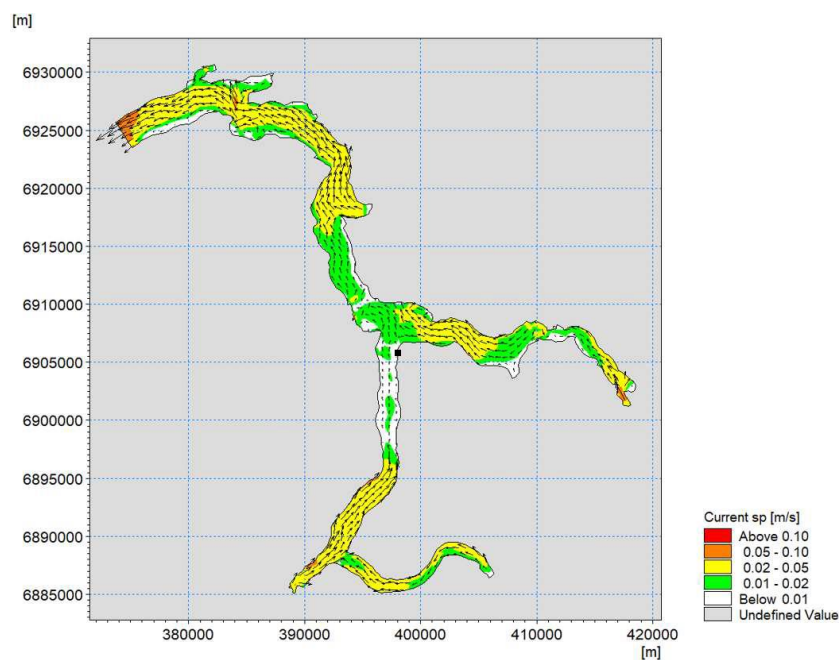
Figur 21. Modellert strøm (årsmiddel) i ulike dyp i Tafjorden ved posisjon for inntaket på 31 m dyp til settefiskanlegget. Frå Åkerblå 2021c).



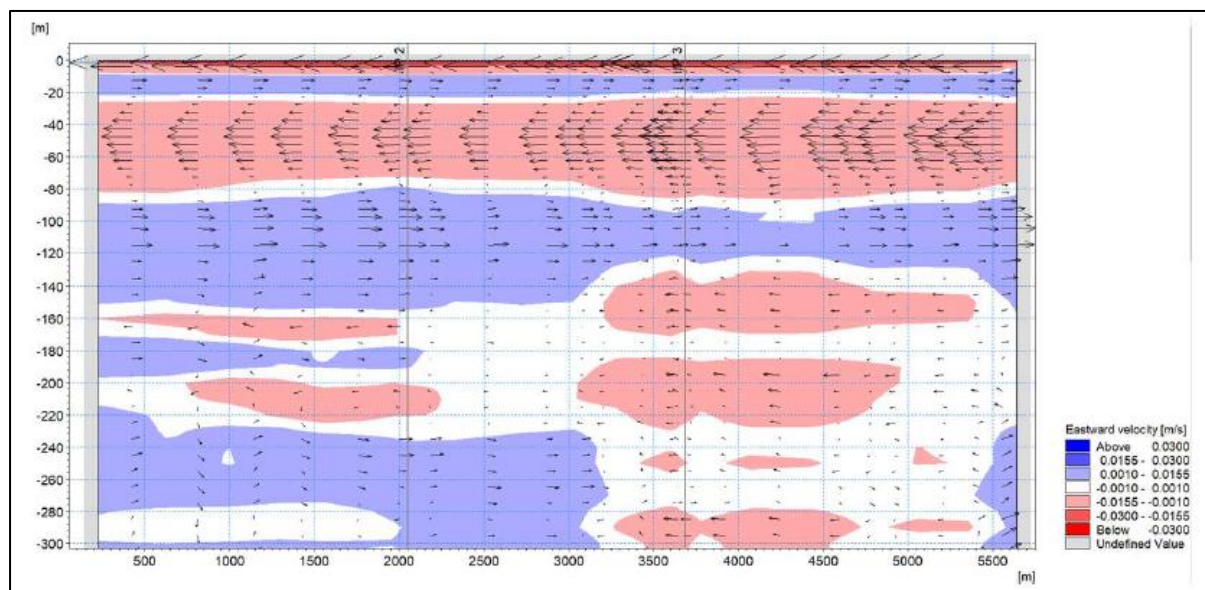
Figur 22. Modellert strømfart i 5 m dyp i indre del av Tafjorden. A1, A2 er punkt for inntak av sjøvann til settefiskanlegget. Grønt punkt er utsleppet derfra. Frå Åkerblå 2021c.

Modellering av utslepp i Raudbergvika

For indre delar syner Figur 23 nokre resultat for overflatestrøm (nettostrøm). I Tafjorden er retninga ut fjorden. Modellert nettostrømsfordeling vertikalt i Norddalsfjorden er synt i Figur 24. Tilhøva i ytre deler av Tafjorden kan antakast å vere om lag like. Varierende grad av kjøring av kraftverka vil bidra til å modulere strømmen spesielt i overflata.



Figur 23. Scenarie for strømmen i indre del av Storfjorden. DHI (2022).



Figur 24. Vertikalfordeling av modellert strøm i Norddalsfjorden. Ut fjorden har farge raud; inn fjorden farge blå. Frå DHI (2022).

Studien til DHI (2022) viste at Tafjorden kan verte moderat påverka av framtidig nitrogenutslepp frå Raudbervika (Figur 25).



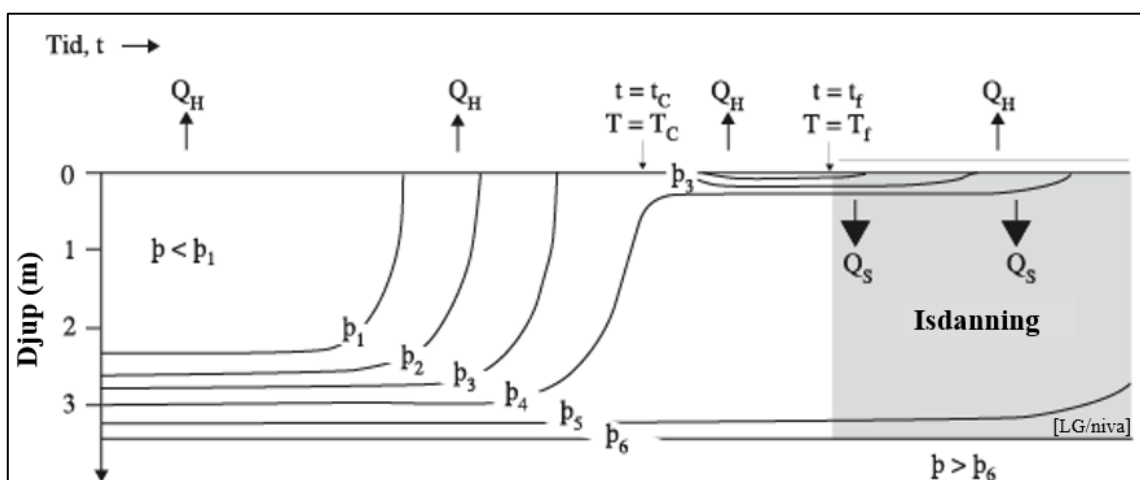
Figur 25. Simulert overkonsentrasjon av nitrogen (TN) frå utslepp i Raudbergvika for ein sommarsituasjon (DHI 2022).

3.6 Is på fjorden

Tafjorden er sjeldan islagt, grunna dei konstante tilførsleane av vatn frå kraftverket som er noko varmare enn frysepunktet og som forårsakar transport utover i fjorden av overflatevatn, og vertikal blanding. Figur 26 illustrerer forløpet i ein fjord ved avkjøling i sjøoverflata som først aukar densiteten på sjøvatnet inntil vatnet når sin maks densitet. Vidare avkjøling fører til oppbygging av eit tynt, lettare sjikt på toppen, som lett let seg avkjøle til frysepunktet og isdanning kan starte.

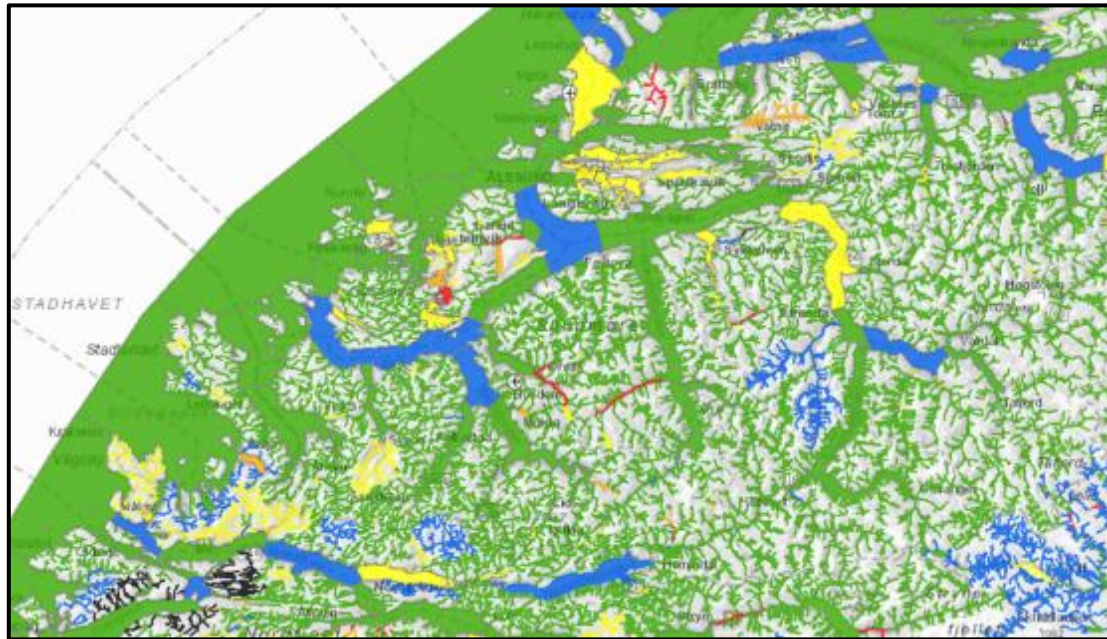
I kor stor grad denne modellen er representativ for Tafjorden er ikkje fastslått – vintermålingar av hydrografi kan gje svar. Vidare kan det spekulerast på i kva grad eksport av ferskvatn i den kalde årstida vil kunne medføre for islegginga. Mindre tilførsel skulle vanlegvis medføre mindre tilrettelegging for isdanning. Skipsmanøvrering vil også bidra i same retning. Mens svakare utstrøyming i overflata kan verke motsett.

Som ein første ordens tilnærming er det rimeleg å anta at auka islegging ikkje vert noko problem i s.b.m. eksport av ferskvatn. Dels fordi det kan forventast liten aktivitet i vinterhalvåret då tørke i middelhavslanda helst opptre i sommarhalvåret.



Figur 26. Illustrasjon av prosess med avkjøling (varmefluks lik Q_H) og isfrysing i brakkvatn. Frå Golmen m.fl. 2003).

4 Marint økosystem



Figur 27. Tafjorden har økologisk tilstand 'Meget god' i følge Vannett. <https://www.vannnett.no/portal/#>

Storfjorden er inndelt i flere vassførekomstar, som har ulike økologisk klassifisering (Figur 27). Geirangerfjorden (stasjon Korsen) fekk i 2023 tilstandsklasse 'God' for plankton og for oksygen i følge siste rapport frå Økokyst programmet (NIVA 2024). Stasjonen har hatt tendens til noko låge oksygenverdiar om hausten (i 2018-2019; Figur 18).

Tabell 6. Samla tilstand for kvar vassførekomst og tilstand for kvart kvalitetselement per stasjon i delprogram Norskehavet Sør, 2023 (NIVA 2024).

Vannforekomst	Vann-type	Samlet tilstand	Stasjoner og tilstandsklassifisering per kvalitetselement				
			Ålegress	Bløt-bunn	Hard-bunn (RSL/RSLA)	Planteplankton (klorofyll a)	Støtte-parametere
Geirangerfjorden	H4	II				VR51	VR51
Herøyfjorden	H1	I				VT72**	VT72**
Steinsfjorden	H3	II				VT71	VT71
Trondheimsleia - Hemnskjela - Sør	H2	II				VT23**	VT23**
Trondheimsfjorden - Trondheim	H3	II			HT58	VT22**	VT22**

4.1 Biodiversitet

Det er gjort relativt få undersøkingar av bentisk biodiversitet i Tafjorden. Artsdatabanken er søkt for å hente inn data på observerte artar i fjorden, og tilgjengeleg litteratur vart konsultert.

Av miljøundersøkingar i Tafjorden er det gjort blautbotnundersøkingar av Åkerblå AS i samband med punktutslepp frå akvakultur, samt kartlegging av ålegras. Denne undersøkinga

viste til god tilstand i influensområdet, med betring i gradient ut frå utsleppspunktet (Åkerblå 2021).

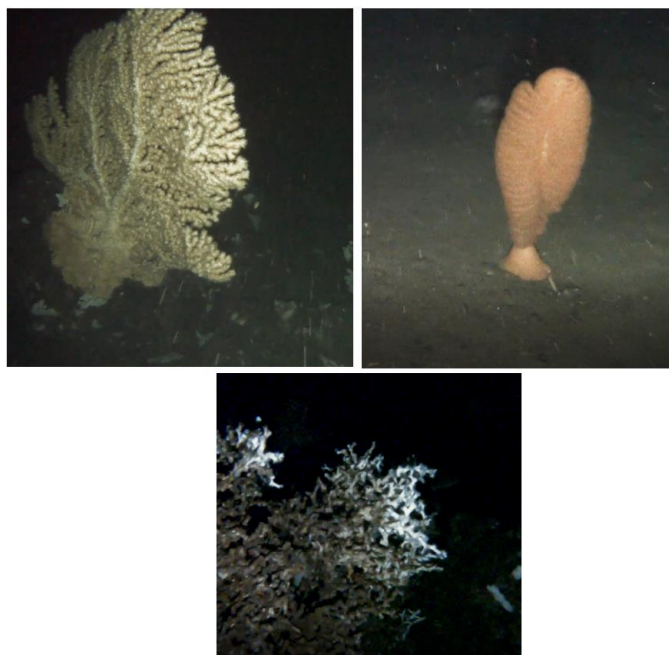
Tafjorden er beskytta og ferskvasspåverka. Dette førar ofte til at færre artar som toler låg salinitet og er mindre styrt av intens vassforstyring dominerar i strandsona (Runde Miljøseier, 2024). Dette kan vere artar som grisetang (*Ascophyllum nodosum*) og blæretang (*Fucus vesiculosus*)/spiraltang (*Fucus spiralis*)/sagtang (*Fucus serratus*). Det er også modellert taeskog av NIVA i Tafjorden, og der finn ein modellerte forekomstar rundt Skjeggghammaren og ved Fjora, blant anna.

Ålegras blei kartlagt av Havforskningsinstituttet i 2015 i Tafjorden, men då Åkerblå undersøkte dei aktuelle områda i 2018 og 2021 fann dei ikkje ålegras, men mykje grønalgar, noko som kan tyde på eutrofiering i området (Hallerud og Tunheim, 2018).

Tafjorden har ein normal fjord-batymetri, med store blautbotnsletter, og hardbotn opp langs sidene av fjorden. Største djup er 219 m i inngangen til Tafjorden. Ein kan på desse slettene av blautbotn forvente sjøfjær, ein gruppe koralldyr som kan danne naturtypen sjøfjærskog om dei opptrer i store nok tettleikar.

Det er og observert sylinderroser (*Cerianthus lloydii*) og sjøkreps (*Nephrops norvegicus*) i fjorden (Åkerblå 2021), artar som vanlegvis inngår i EUNIS-naturtypen «Seapens and burrowing megafauna in circalittoral fine mud» (EUNIS, 2020), og dermed gir indikasjonar på førekomst av sjøfjær.

På hardbotn langs kanten av fjordane og i eventuelle hardbotn-forhøgningar midtfjords har korall som sjøtre, sjøbusk og sikksakk-korall (Figur 28) blitt registrert i Sunnlyvsfjorden av Runde Forsking og Møreforsking i 2022 (www.artskart.artsdatabanken.no). (Ingen slik kartlegging utført i Tafjorden.)



Figur 28 Sjøtre (*Paragorgia arborea*; oppe venstre), vanleg sjøfjær (*Pennatulula phosphorea*; oppe høgre), og den revbyggande korallen sikksakk-korall (*Madrepora oculata*; nedst). (Runde forskning rapport, in prep.).

Både sjøfjær og andre korallar veks sakte, og er viktige promotørar av biodiversitet saman med svamp, og har derfor ofte stor lokal verdi (Beazley et al., 2013; De Clippele et al., 2015, 2019; Fosså & Mortensen, 1998). Grunna den langsame veksten og deira levesett (sessile, kan flytte seg sakte, eller ikkje i det heile) er dei sårbare for menneskeleg påverknad gjennom til dømes tråling, sedimentering, og meir (Hall-Spencer et al., 2002; Maier et al., 2020; Roark et al., 2009; Taormina et al., 2024). Det er og indikasjonar på at kaldtvasskorall-larvar kan bli påverka av støy (De Clippele, 2023).

Grunnare enn 140 meter vil ein sannsynlegvis på hardbotn kunne finne samfunn beståande av skorpedannende, vifteformede og massive svamp, sjøpung, serpulidar og andre polychaetar, bivalvar, pigghuder, nesledyr (anemoner) med meir.

For ein meir presis vurdering av artsmangfaldet i Tafjorden trengs visuelle undersøkingar av fjorden. Vurderingane her er basert på kjennskapen til botnen og straumforhold i fjorden, og delvis basert på andre funn i tilsvarende fjordarmar (blant anna Sunnøysfjorden).

Påverknad på organismesamfunna frå skipstrafikk vil avhenge av type organisme, og lokalisering (samt type skip og fart etc).

Fastsitjande organismar kan vere følsame for fysisk forstyrring (bølgjer, turbulens). Slik påverknad vil kunne opptre i korte periodar i øvre lag av Tafjorden/Muldalsvika, tentativt frå overflata ned til 5 m djup.

Filtrerande organismar kan i større grad vere følsame for nedslamming frå oppvirvla botnsediment (bruk av propellar). Dette kan vere anemonar og korallar, som i større grad sit på djupt vatn.

5 Næringsmessig bruk av Tafjorden og Storfjorden

Indre del av Storfjorden er nytta i næring i mange samanhengar.

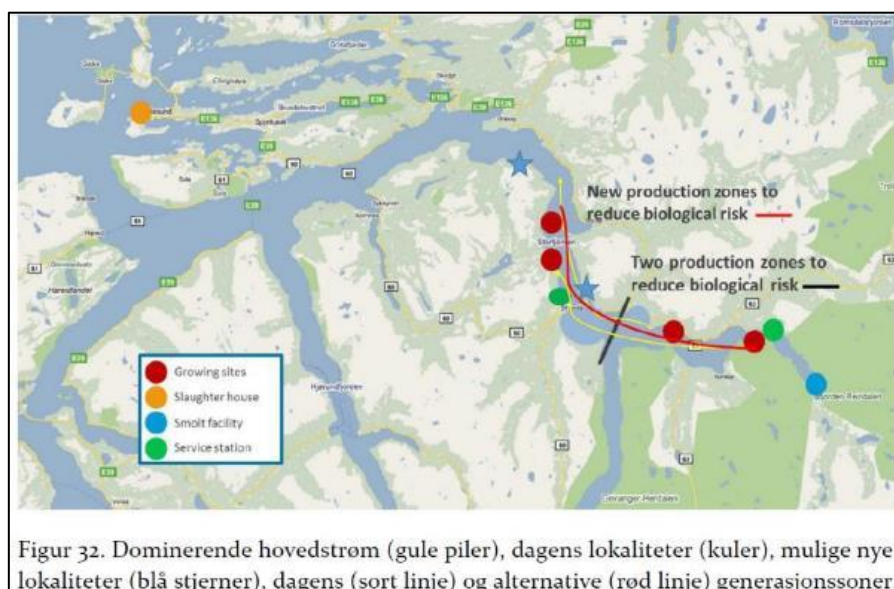
Fjorden er transportåre for mange former for kommersiell ferdsle. Der er havbrukslokalitetar, hamner, reiselivsaktivitetar knytt til sjø og fiskeri.

I Tafjorden er det kraftstasjonar (sjå eigen omtale i avsnitt 2.3), anlegg for settefisk og ulike reiselivsbedrifter.

5.1 Havbruk og fiske

Hofseth Aqua har landbasert anlegg for produksjon av regnbogaure settefisk i Tafjord. Sjå omtale i avsnitt 2.4.

Lenger utover i fjorden med Norddalsfjorden er det sjølokalitetar (Figur 29).



Figur 29. Havbrukslokalitetar og tilknytt aktivitet i indre del av Storfjorden. (NTNU 2018).

Foreliggende rapport tek først og fremst for seg naturmiljøet i Tafjorden og omliggande fjordområde, og i kva grad dette kan bli påverka av framtidig trafikk med tankskip.

Havbruksnæringa har eksistert i fjorden lenge og har vore eksponert for skipstrafikk over tid, utan at det etter vår informasjon har forårsaka flytting eller nedlegging av anlegg. Framtidig tankskipstrafikk vil difor truleg ikkje får negative følgjer for havbruk, under føresetnad av at skipa følgjer navigasjonskrav ved passering som dei kan bli pålagde. Sjå kommentarar i kapittel 9.

Fisk som sild og makrell vandrar natuleg inn og ut av Tafjorden. Det er fritidsfiske i fjorden og truleg også noko næringsfiske etter slike og andre artar, også botnfisk. Det er registeret gyteområde for torsk i Tafjorden. Tidlegare var det betydeleg fiske etter brisling i fjorden (Runde miljøsender 2024), og arten førekjem kanskje framleis i fjorden.

6 Skipstrafikk i Storfjorden

Den planlagte eksporten av ferskvatn med tankskip vil innebære skipstrafikk i fjordane i tillegg til noverande trafikk. Kort stor blir denne auken, absolutt og i høve til noverande trafikk? Vil tankskipa innebære ein annan individuell påverknad på omgjevnadane enn eksisterande trafikk?

Faktorar som er aktuelle å belyse

Føring av skipet, manøvrering, ankring, bugsering og propellaktivitet:

Vil dette påverke sprangsjiktet i sjøen i Tafjorden? (Endra karakteristikk i inntaket).

- Oppvirvling av botnsediment p.g.a. propellbruk?
- Endringa vasskvalitet for inntaksvatnet til Hofseth Aqua?
- Endringar i hydrografi og utskifting i fjorden grunna mindre ferskvasstilrenning?

COWI (2023) merka seg at i Sunnylvsfjorden og Geirangerfjorden er det i sommarsesongen tidvis mykje båttrafikk som kan gi støy, luftforureining, avfall i sjøen og langs fjorden, og erosjon grunna bølgeslag langsmed fjorden.

I 2019 var det i flg Kystverket om lag 4,1 millionar passasjerar på cruiseskip som besøkte norskekysten. I 2022 (etter corona) var talet 4,3 millionar (3469 anløp) og i 2023 var det om lag 6,1 millionar passasjerar (3943 anløp).

6.1 Noverande skipstrafikk og prognosar

Det er betydeleg trafikk i indre deler av Storfjorden i sommarhalvåret, dominert av cruiseskip og ferjer med auka frekvens (sommarruter). Trafikken har tendens til å auke og å fordele seg over større del av året.

Storfjordssystemet har varierende med trafikk frå ytterst til innerst. Det er betydeleg ferjetrafikk på tvers av fjorden, med 5 kryssingspunkt på strekninga inn til Tafjord som blir trafikkert med høg frekvens (Tabell 7). Det går også hurtigbåt mellom Hareid og Ålesund. Sulafjorden blir ofte brukt til sjøprøver og testing av nye skip.

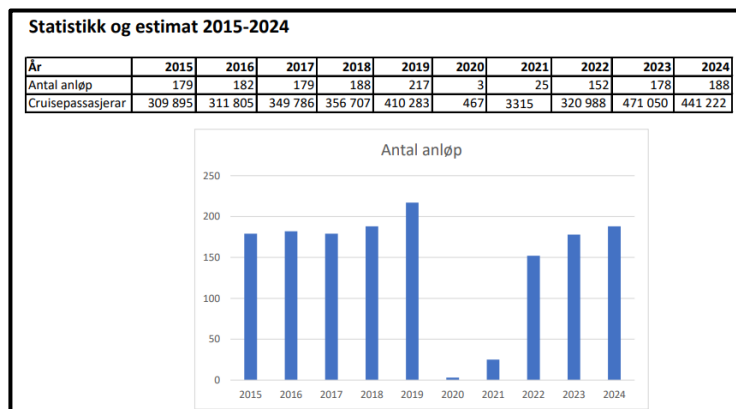
I Tafjorden er det liten trafikk (DNV 2021) og det er ikkje venta noka endring før evt det vert starta opp med ferskvasseksport.

6.1.1. Cruise og hurtigruter

Det er stor trafikk av cruiseskip på fjorden, ofte med Geiranger som destinasjon. Desse vil altså, i motsetnad til det meste av anna trafikk, nytte heile fjordens lengde.

Figur 30 syner statistikk for anløp av cruiseskip i Geiranger/Hellesylt. Dei siste par åra har trafikken lagt mellom 180-190 skip pr år.

Merk at kvart skip passerer punkt i fjordane to gonger for kvart anløp, ein gong inn og ein gong ut fjorden. Dermed kan ein gjerne doble tala i oversynet for å finne samla tal for passeringar. (Langs kysten er dette tilhøvet oftast annleis, med berre ein passering pr anløp.)



Figur 30. Statistikk for anløp av cruiseskip til Storfjorden/Geiranger/Hellesylt. Tala for 2024 er prognosar. Kjelde: Stranda hamnevesen.

Annan trafikk i fjordane inkluderer hurtigrutene, private yachtar, mindre lasteskip, hurtigbåtar, brønnbåtar, forbåtar og servicebåtar til oppdrettsnæringa, nybygg på prøvetur og fritidsfarty. Hydrogenfabrikken på Hellesylt vil framover kunne medføre bidrag til trafikken med spesialtankskip.

Hurtigruten går frå Ålesund til Geiranger i perioden juni-august (til Hjørundfjorden vår- og haust). Havila Kystruten har eit liknande opplegg, slik at det er dagleg trafikk av Hyrtigruten/Kystruten i dei aktuelle månadane. (Kystruten skal utvide sesongen med april og mai frå 2025.)

6.1.2. Ferjetrafikk

Ferjene går heile året i indre delar av Storfjorden: Eidsdal-Linge, Hellesylt Geiranger og Stranda – Liabygda (Figur 31). Tabell 7 syner frekvens på rutene. Det er til dels to ferjer i sving på kvar strekning, slik at talet på kryssingar pr time der kan vere opp i 6.

Tabell 7. Ferjestrekningane i indre del av Storfjorden.

Strekning	Antal ferjer	Frekvens kvardagar	Start-stopp
Eidsdal-Linge	2	20 min det meste av dagen	06-22:45
Stranda-Liabygda	1	30 min det meste av dagen	06-23:15
Geiranger-Hellesylt	2	1,5 time på dagtid	8:30-19:05
Magerholm-Sykkylven	2	20 min det meste av dagtid	Døgndrift



Figur 31. Dei tre ferjestrekningane i indre del av Storfjorden. Kjelde: MarineTraffic.

6.1.3. Annan trafikk

I ytre deler av fjorden er det i tillegg trafikk av kystfarty som går Vartdalsfjorden i dårleg ver, av oljeriggar til opplag eller service på Hareid, hurtigbåtar og supplybåtar/taubåtar.

Annan nyttetrafikk avtek etter kvart som ein kjem lenger inn i fjorden. Det er ein viss trafikk med konteinerskip til Sykkylven, medan lenger inn er trafikken mest avgrensa til sand/asfaltskuter, forbåtar som forsyner oppdrettsanlegg, og anna oppdrettsrelatert trafikk.



Figur 32. Illustrasjon av fleire cruiseskip og ei ferje samstundes i verdsarvfjorden. Kjelde: NRK.

I 2018 og 2019 var det berre høvesvis 7 og 5 unike lasteskip som besøkte verdsarvområdet, som dekkjer både Tafjorden, Sunnylvsfjorden og Geirangerfjorden (DNV 2021). Samtlege var relativt små.

Til tider når fleire farty kryssar i same området (Figur 32) i indre del av Storfjorden kan det oppstå eit uryddig bølgeomønster med interferens og til dels høge bølgetoppar.

Det er i dette trafikkbildet at tankskip som skal frakte ferskvatn frå Tafjord vil operere.

6.1.4. Annan informasjon

DNV (2021) gjorde ei kartlegging av trafikken i begge verdsarvfjordane i åra 2018-2020. Tabell 8 syner resultata fordelt på ulike skipstypar, og pr fjord. I 2018 var det i Geirangerfjorden 86 skip og i 2019, 93. (Nedgangen i talverdi rundt 2020 skuldast Covid pandemien.) Om lag ¾ av trafikken (inkludert Nærøyfjorden) bestod av farty > 1000 bruttotonn. Nasjonalt var det etter pandemien ein markert auke i passasjertrafikken frå 2022 (4.3 mill passasjerar) til 2023 (6.1 mill passasjerar).

Figur 33 syner fordeling av drivstoff-forbruk for ulike skips kategoriar som trafikkerte Geirangerfjorden i 2018-2020.

I Geirangerfjorden var det i perioden 2018 til 2020 11 forskjellige lasteskip (IMO nummer) på over 1000 bruttotonn. Tabell 9 syner drivstoff-forbruk og utsleppstal for denne trafikken. (Nærøyfjorden hadde større trafikk av slike skip, typisk eit skip med anortositt kvar 3. dag.)

Trafikken i komande år kan verte påverka av krav til utslepp (NO_x, CO₂). 'Utsleppsfri fjord innan 2026'. Det er uklart om tidsplanen held og det ligg ikkje føre analysar av korleis den framtidige trafikken vil kunne sjå ut.

Skipstrafikken med eksport av ferskvatn vil verte underlagt dei rådande og strenge miljøkrava.

Tabell 8. Oversyn over skipstrafikk i Verdsarvfjordane inkludert Geiranger i perioden 2018-2020 (DNV 2021).

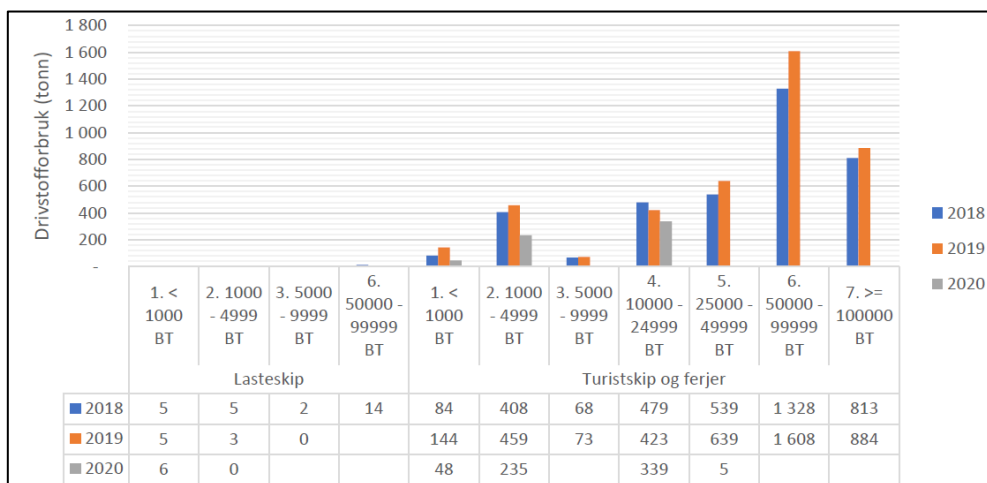
Tabell 2-1 Skipstyper større enn 1000 BT og som har operert i verdensarvfjordene i perioden 2018 - 2020

Hovedkategori skip	Skipstype	Lloyds ID nivå 5	Kommentar
Lasteskip	Limestone Carrier	A24E2BL	Kun ett skip observert i området. For lasteskip er det skipstypen «General Cargo Ship» (A31A2GX) som står for hoveddelen av skipstrafikken, mens de øvrige lasteskipene kun er sporadisk inne i verdensarvfjordområdene. Lasteskipene er også relativt små, dvs. opp mot 4-5000 bruttotonn.
	General Cargo Ship	A31A2GX	
	Container Ship (Fully Cellular)	A33A2CC	
	Ro-Ro Cargo Ship	A35A2RR	
	Fishing Vessel	B11B2FV	
	Fishery Research Vessel	B12D2FR	
	Platform Supply Ship	B21A2OS	
	Offshore Support Vessel	B22A2OR	
	Supply Tender	B34R2QY	
	Replenishment Dry Cargo Vessel	X11C2AD	
Turistskip og ferger	General Cargo/Passenger Ship	A32A2GF	For turistskip/ferger er det skipstypen «Passenger/Cruise» som er dominerende. Her er der også relativt store skip, opp mot 171000 bruttotonn.
	Passenger/Ro-Ro Ship (Vehicles)	A36A2PR	
	Passenger/Cruise	A37A2PC	
	Yacht	X11A2YP	

Tabell 3-1 Antall skip og drivstofforbruk for lasteskip og turistskip/ferger ≥ 1000 bruttotonn

Fjordområde	Skipstype	Antall unike skip (IMO no.)			Drivstofforbruk (tonn)		
		2019	2019	2020	2018	2019	2020
Geirangerfjordområdet	Lasteskip	7	5	1	21	3	<1
	Turistskip og ferger	79	88	13	3635	4085	580
Nærøyfjordområdet	Lasteskip	73	77	51	109	126	103
	Turistskip og ferger	68	74	4	2146	2250	20
Samlet (1)	-	-	-	-	5911	6464	703

(1) Enkelte skip kan ha seilt i begge fjordområdene, slik at totalt antall unike skip er lavere enn summen for de ulike skipstypene og fjordområdene.



Figur 33. Fordeling av årleg drivstoff-forbruk for ulike storleikskategoriar skip i Geirangerfjordområdet. Frå DNV (2021).

Tabell 9. Lasteskip, operasjonelle data, drivstoff-forbruk og utslepp i Geirangerfjordområdet 2018-2020. Frå DNV (2021).

Skipstype	2018	2019	2020	Gjennomsnitt (2)
Antall unike skip (#)	6	5	1	5
Gjennomsnittlig alder (år)	20	23	>40	-
Gjennomsnittlig skipsstørrelse (BT/DWT)	3770/3070	3780/3240	1200/1500	3775/3155
Lastekapasitet (tonn*nautiske mil)	0,6	0,2	<0,1	0,4
Utseilt distanse (nautiske mil)	185	80	24	130
Timer observert	85	24	15	55
Samlet drivstofforbruk (tonn)	7,4	3,1	0,4	5
CO ₂ utslipp (tonn)	23,6	9,9	1,2	17
NO _x utslipp (tonn)	0,4	0,1	<0,1	0,2
NO _x utslipp (tonn)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
SO _x utslipp (tonn)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Antall skip uten Tier klasse	2	3	-	-
Antall skip med Tier I klasse	2	-	1	-
Antall skip med Tier II klasse	2	2	-	-
Antall skip med Tier III klasse	-	-	-	-

6.1.5. Trafikkruter

Normal seglingsrute innover i Storfjorden frå kysten og er antyda i Figur 34. Trafikk til/frå Geiranger/Hellesylt vil følgje same traseen som trafikk til/frå Tafjorden frå 'krysset' ved Stranda-Liabygda i utlaupet av Norddalsfjorden.

Cruise-trafikken til/frå Geiranger. ————
 Transport av vatn: ————



Figur 34. Storfjorden med sidefjorlar. Skipstrafikken til Geiranger er indikert med blå line. Framtidig tankskipstrafikk til/frå Tafjord med oransje line.

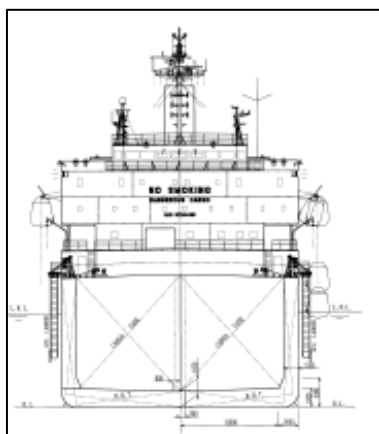
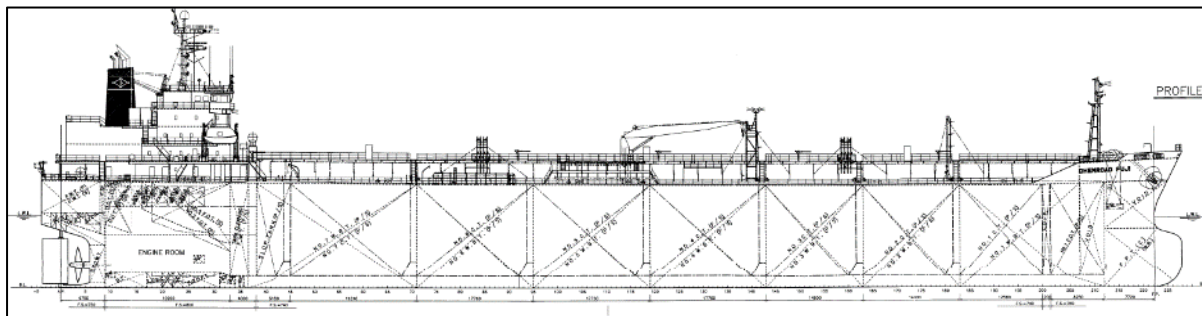
6.2 Framtidig trafikk med eksport av ferskvatn

Under oppstarten av eksporten med prøvelasting og transport, vil det verte nytta skip med kapasitet nokre tusen tonn. Fullt kommersielt vil det verte nytta større skip, kanskje opp i storleik 150.000 tonn (Suez-max). Utgangspunktet førebels er skip av storleiksorden 50-60.000 tonn.

Frekvens for anløp kan dreie seg om eit skip pr veke. I periodar med stort behov for ferskvatn for eksport kan frekvensen auke og skipa bli større. Dette kan vere aktuelt ved ekstrem tørke t.d. i Sør-Europa, eller flaum og andre naturkatastrofar som har øydelagt den regulære vassforsyninga.

Skip for eksport som førebels er til vurdering, er M/T 'Ulriken' og M/T 'Gullfjellet'. Figur 35 viser lengde- og tverrsnitt, samt foto av M/T 'Ulriken', som er til vurdering. Kjemikalieskipet er under norsk flagg, 174 m langt, 27 m breitt, 34.000 DWT. Figur 36 illustrerer normal fart for dette skipet; 13-14 knop.

Suez-max skip (Figur 37) er større, opp til 160.000 DWT, breidde max 48 m (med last), djupgåande max 20 m. Inga spesifikk lengdebegrensing (Suezkanalen tek skip på over 400 m lengde).



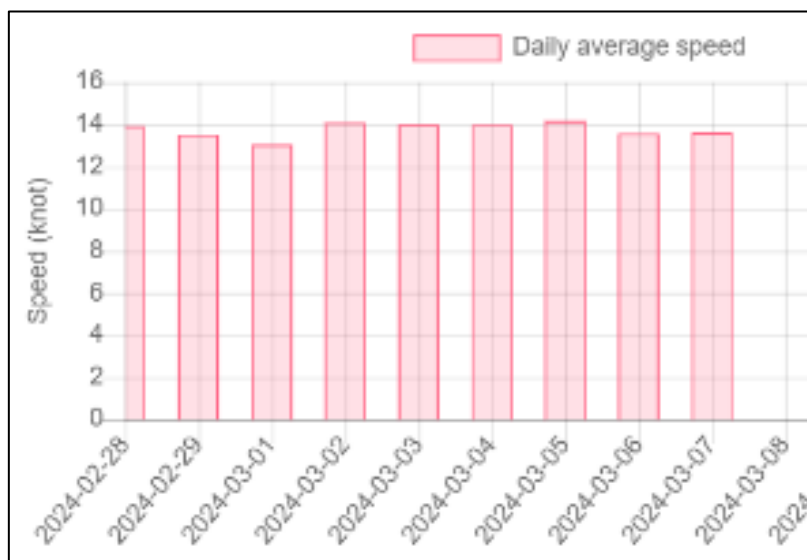
Figur 35. Lengdesnitt, tversnitt og foto av tankbåt, M/T 'Ulriken' som illustrasjon.

6.2.1. Skissert trafikkomfang

Planlegginga for eksport av ferskvatn frå Tafjord er framleis på eit førebuande stadium, og detaljar om framtidig trafikk er ikkje på plass enno.

Driftsmønsteret kan bli påverka av ekstraordinære situasjonar utanlands med uføresett tørke/naud som vil krevje behov for utskipping utanom eit regulært mønster.

Førebels informasjon frå Tafjord Kraftproduksjon er ein 'base-case' på eit skip på 50-60.000 tonn pr veke. Eit høgt alternativ kan vere 150.000 tonn/veke.



Figur 36. Gjennomsnittsfart for M/T 'Ulriken' nokre dagar i mars, 2024. Anteke lasta. Kjelde: Marinetrassic.



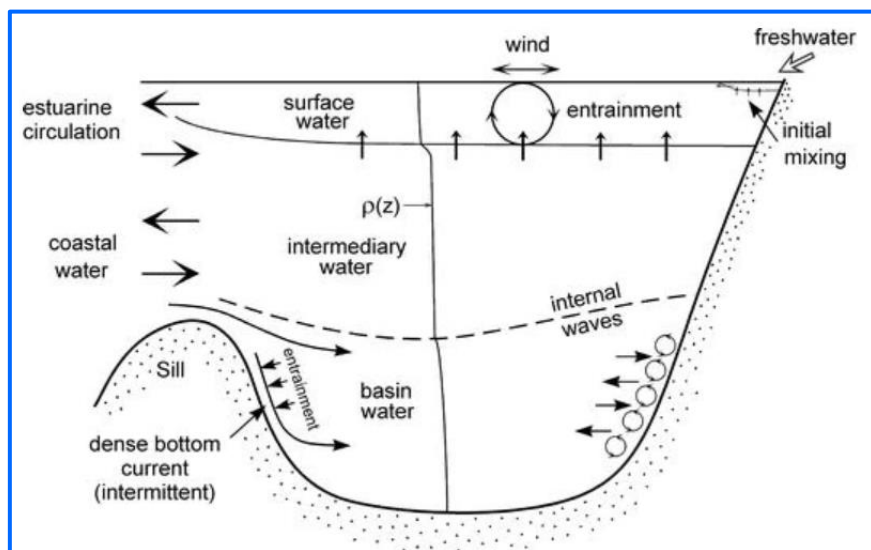
Figur 37. Suez-max skip, tankbåt 'Seavigour'. Lengde 274 m, breidde 48 m, Høgda på skipet er 68 m, frå kjøl til topp. Foto: Marinetrassic.

7 Sirkulasjon i fjorden

Dei viktigaste faktorane som bestemmer vassutskiftinga i Tafjorden er vind, tidevatn og ferskvasstilrenninga. Sjuktningsforholda lokalt vil påverke utskiftingsmønsteret. Hydrografiske forhold bestemmer også følsemda for avkjøling og islegging. Tafjorden er i så måte påverka av endringar i hydrografien i Norddalsfjorden og Storfjorden.

Ferskvasspåverka fjordar kan vere kraftig lagdelt viss det kjem om lag like mykje vatn frå elva inn i fjorden som det kjem saltvatn utanfrå. Turbulens fører då til meir blanding av saltvatn oppover enn motsett veg. Viss fjorden er noko lagdelt kjem det mindre vatn frå elva enn frå sjøen. Turbulens fører til vertikal blanding, slik at saliniteten varierer meir horisontalt enn vertikalt.

Figur 38 illustrerer fysiske prosessar og sirkulasjon i ein fjord, i dette tilfellet ein terskelfjord. Tafjorden er ikkje ein utprega terskelfjord med stagnerande bassengvatn men dei fleste prosessane vil likevel gjelde. Tafjorden er ikkje knytt til havet men til Norddalsfjorden/ Storfjorden, som i djupet har mykje salt vatn med opphav frå kysten.



Figur 38. Illustrasjon av fysiske prosessar og vassutskifting i ein fjord. Kjelde: Springer, https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007/978-1-4020-4410-6_247

God utskifting av overflatevatn er viktig for å få transportert suspendert organisk materiale (materiale med liten søkkefart) frå land og elvar ut av fjorden. Jamn ferskvasstilrenning vil oppretthalde ein utoverretta brakkvasstrøm. Brakkvatnet blir danna ved blanding mellom utstrømmande ferskvatn og underliggande fjordvatn (Figur 38). Graden av blanding vil avhenge m.a. av ferskvassfluksen, lengda og geometrien på fjorden og densitetskontrast mellom overflatelaget og fjordvatnet under.

På grunn av denne blandinga vil overflate (brakkvass-) strømmen tilta i styrke langsetter fjorden (Golmen og Gitmark 2019).

I eit vilkårleg punkt i fjorden vil denne strømmen, Q , under gjevne føresetnader vere lik

$$Q_F \times S_2 / (S_2 - S_1)$$

der Q_F er ferskvasstilrenninga (i m^3/s), S_1 og S_2 er salinitet i h.h.v. øvre lag og djupvatnet. Brakkvassfluksen Q blir gradvis sterkare utover mot fjordmunningen, ettersom ($S_2 - S_1$) avtek.

Dersom vi antek ein midlare ferskvasstilrenning i dag til indre del av Tafjorden på $5 \text{ m}^3/\text{s}$, overflatesalinitet på 25 og salinitet i djupvatnet på 34 så blir den utoverretta strømfuksen $30 \text{ m}^3/\text{s}$. Dette blir eit grovt estimat for den ferskvannsdrevne overflatestrømmen i dag.

Ved kortvarig fjerning av 1,5 % - 9% av tilrenninga Q_F i s.b.m. lasting av tankskip vil strømmen forbli > 90% av normal verdi.

Tidevatn vil også influere på strømmen i overflatelaget i Tafjorden, med periodevis transport ut og inn. Dersom den ferskvassdrevne transporten utover er sterk nok vil tidevatnet berre modulere denne strømmen (strøm alltid retta utover).

For eit basseng med tidevassamplitude dH (126 cm), og overflateareal A ($13,5 \text{ km}^2$), vil eit volum lik $A \times dH = 17 \text{ mill m}^3$ strøme inn og ut i løpet av ein tidevasssyklus, som i Norge er tilnærma halvdagleg (12,5 timars periode). Om ein antek at tidevatnet følgjer ein sinuskurve, vil midlare inngåande eller utgåande tidevasstrøm i utløpet vere lik

$$Q_E = 2 A dH / T A_1,$$

der T er tidevannsperioden (12,5 timar) og A_1 er gjennomstrømningsarealet (100.000 m^2) i utløpet ved Oksneset.

Ved å sette inn storleiksestimat for Tafjorden (avsnitt 2.1.1) i formelen, får vi ein tidevassdreven fluks på $770 \text{ m}^3/\text{s}$ i middel over 6,25 timar ved munningen. Dette er større enn den estimerte ferskvassdrevne fluksen i dag, og er forventa å forbli uendra i periodane med lasting av tankskipa.

Den effektive tidevassutskiftinga (pr. tidevasssyklus) vil i realiteten vere berre ein brøkdel av tidevassvolumet $A dH$, sidan ein del av utstrømmande vatn ved fallande sjø vil bli ført innover att når det flør.

Maksimal tidevasstrøm $V_{\max}$ (gjennom utløpet) vil vere bestemt av uttrykket (forutsatt sinus-form på tidevasskurva):

$$A dH = \int_0^{T/2} A_1(t) v(t) dt = 2A_1 \int_0^{T/4} V_{\max} \sin \left[\frac{2\pi(t-t_0)}{T} \right] dt$$

som gir $V_{\max} = \pi A dH / A_1 T$.

Vi har her forutsatt at dH er tilstrekkeleg liten i høve til djupet i fjordmunningen slik at A_1 kan reknast som konstant.

For Tafjorden blir maksimal tidevasstrøm i munningen viss fordelt over heile djupet om lag 11 cm/s. Denne verdien vil neppe endrast merkbart ved lasting av tankbåtane.

Djupvassutskifting er særleg knytt til fjordar med terskel, noko som manglar i Tafjorden (avsnitt 2.1.1). Dei nemnde utskiftingsmekanismane vil i hovudsak influere på den delen av vassøyla som ligg over (grunnare enn) terskeldjupet. For Tafjorden vil det kunne gjelde heilt ned mot botnen på rundt 200 m djup.

7.1 Fjordar med vassdragsregulering

Tafjorden har i meir enn 100 år vore påverka av reguleringane. Før-tilstanden er ukjend men truleg noko ulik dagens tilstand for hydrografi og økologi.

Omfattande prosjekt med granskingar om kraftverksreguleringane sin innverknad på fjordane skjedde på 1970-1990-talet, i samband med store prosjekt som Ulla-Førre (Lie m. fl. 1991, Svendsen m fl 1992) og Skjomen. Det vart funne tydelege endringar frå før- til etter i fjordane. I Møre og Romsdal har det vore gjort lite eller inkje av slik forskning.

Naturtilstanden i Tafjorden er vanskeleg å bestemme i dag. Dagens tilstand er slik den er, antakeleg påverka av korttidsvariasjonar i regulerte tilførsler. I tillegg kjem klimaendringane med endra/aukande nedbør og varmare sjøvatn som også påverkar fjorden.

Om ein legg ålmenn kunnskap og det ovanfor nemnde til grunn, vil ein inntil 10% reduksjon i ferskvasstilførslane til Tafjorden på dagar med utskiping neppe medføre merkbare verknadar for sirkulasjon og marin økologi/biodiversitet.

8 Forureining og forstyrringar frå skip

Det vil alltid følgje med ein viss miljøpåverknad frå skip både i fart, og i ro (Tabell 10). Utslepp frå bruk av drivstoff utgjer ein viktig del. Frå 2019 gjeld det strenge reglar for kontroll av dei fleste former for moglege utslepp frå skip i verdsarvfjordane⁴.

8.1 Drivstoff-forbruk og utslepp

Figur 39 syner viktige faktorar som styrer energiforbruket om bord i skip. Om lag 60% av energiforbruket til cruiseskip går med til framdrift. Dette skuldast motstanden skipet møter under fart, særleg i sjøen (friksjon, 'medslep').

Tabell 10. Liste og aktuelle påverknadsfaktorar frå skipstrafikk.

Faktor	Verknadar i sjøen av skip	
	Skip i fart	Skip i ro
Overflatebølgjer	✓	
Indre bølgjer på sprangsjiktet	✓	
Utleking av skrogmaling og interiør	✓	(✓)
Framande artar på skroget	✓	✓
Eksosutslepp til luft, påverknad på sjøen	✓	(✓)
Eksos-scrubbing, utslepp til sjøen	✓	
Visuell forstyrring	(✓)	(✓)
Akutte utslepp (olje, anna)	(✓)	(✓)
Lyd/støy over/under vatn	✓	(✓)

Figur 40 illustrerer at ein betydeleg del av totalt drivstoff-forbruk for ulike skipstypar går med ved kai: 22-23 % for oljetank- og kjemikalietankbåtar.

På verdsbasis er berre om lag 5 prosent låg/nullutsleppsfarty. IMO vedtok i 2023 ein ambisjon om nullutslepp for internasjonal skipsfart i 2050, med tydelege delmål innan 2030 og 2040. Innen 2030 skal totalutsleppa vere 30 prosent lågare enn i 2008.

Cruisetrafikk krev mykje energi. Utsleppa av klimagassar pr passasjerkilometer er høge. Hydrogen (H₂), ammoniakk (NH₃) og metanol er kandidatar til å erstatte fossilt drivstoff for tankskip.

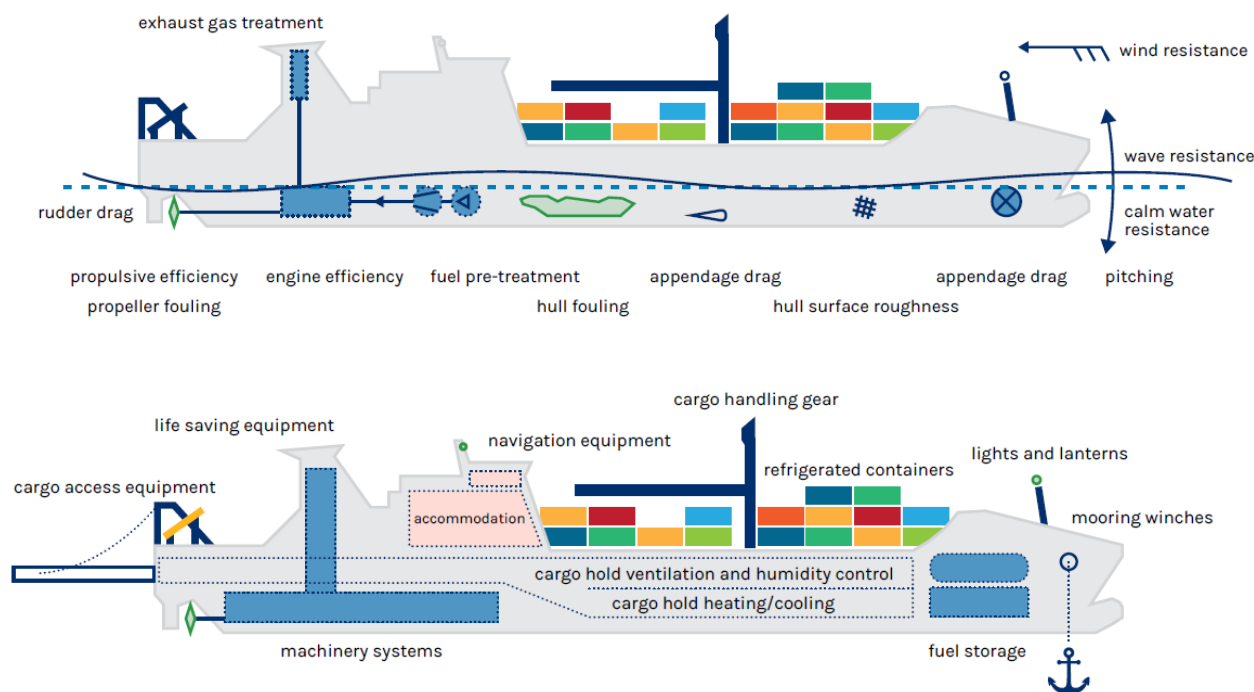
8.1.1. Batteridrift

Innaskjers kan batteridrift bli viktig for å få ned utsleppa, også i Geiranger/Tafjord. Elektriske slepebåtar kan bugsere lasteskipa i Tafjorden. Slike båtar er på plass hos Oslo Havn⁵. Havila Kystruten sine hurtigruter kan gå nokre timar på batteri, nok til å rekke inn- og ut Geirangerfjorden. Andre mindre farty kan også gå over på batteri. Litium-ion batteri er rådande i marknaden i dag.

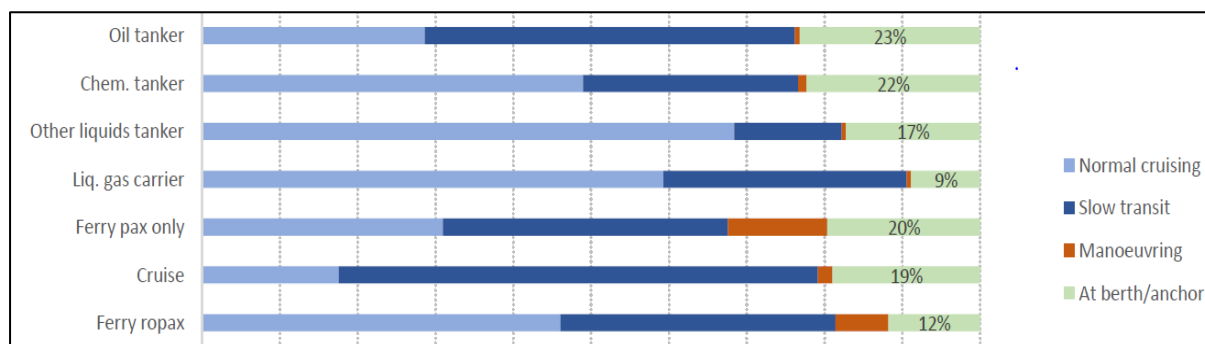
⁴ <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2012-05-30-488>

⁵ <https://kommunikasjon.ntb.no/pressemelding/18076064/europas-forste-elektriske-slepebat-satt-i-drift-i-oslo?publisherId=17848808&lang=no>

Figur 41 viser den markerte auken i bruk av slike batteri til ulike formål frå 2015 til 2023. Prisen internasjonalt for litium-ion batteri har falle merkbart dei seinare åra, frå \$1.400 pr kWh i 2010 til under \$ 140 pr kWh i 2023. Det er forventa ein vidare 40 % prisreduksjon fram til 2023 (IEA 2024).



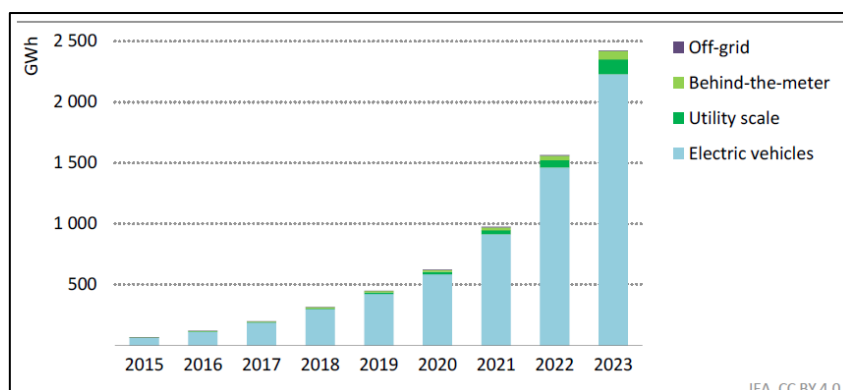
Figur 39. Øvst: Viktige faktorar som skaper motstand i sjøen og auka drivstoff-forbruk undervegs. Nedst: Hjelpesystem som medfører energiforbruk både undervegs og ved kai. (Gamlem, 2023).



Figur 40. Andel av totalt drivstoff-forbruk som går med til manøvrering og under land. Kilde: IMO.

Installasjon av batteribankar knytt til el-nett aukar monaleg globalt, med 40 GW auke i 2023. UK åleine stod for over ein GW av dette. I EU auka batterikapasiteten med 70% i 2023, relativt til 2022 (IEA 2024). I 2030 kan installert kapasitet globalt passere 1 TW. Tilgong på kritiske mineral vil kunne utgjere ein barriere for vidare vekst (behov for 6 gonger auke i litium produksjonen fram til 2030). Så bruk av batteri er i sterk framgang, også på sjø.

Natrium-ion batteri kan utgjere ein komande, konkurrerande teknologi, særleg for stasjonære formål. Elles er ammoniakk, etanol og hydrogen andre utsleppsfrie alternativ, som har ein veg å gå før storskala implementering, også i verdsarvområda.



Figur 41. Utviklinga i bruk av litium-ion batteri dei siste åra. Kjelde: IEA (2024).

Utfordringa hittil har vore ladekapasitet. Det må inn meir overføringskapasitet i nettet for å kunne ta toppane i last. Kombinert med energilagring i periodar med ledig kraft. Runde miljøseanter saman med Fraunhofer i Tyskland arbeider med eit trykkbasert konsept for energilagring på havbotnen, som nyttar hydrostatisk trykk for å lade/tappe. Ei stor betongkule kan plasserast på botnen og tene som energi (-trykk) lager som ved tapping vert omgjort til elektrisitet. Ei kule kan ha kapasitet på 25 MWh/4 MW.

Figur 42 illustrerer eit senario med slike anlegg plassert i Storfjorden/Geirangerfjorden, med lading ved kai like ved.



Figur 42. Illustrasjon av Fraunhofer sine StEnSea energilager på havbotnen. Golmen m. fl. (2024).

8.1.2. Nullutslepp

Utanom cruise er sjøtransport elles rekna å vere ein effektiv og sikker transportform, og klimagassutsleppa pr transportert tonn pr km er låge, relativt til andre transportmåtar. 80% av volumet av all transport av gods mellom land i verda skjer med skip.

IMO, «International Maritime Organization» gjennom miljøkonvensjonen MARPOL regulerer utslepp av olje, kjemikaliar, kloakk, søppel og anna forureining frå skip. EU er også ein pådrivar for utvikling av regelverk for utsleppsreduksjonar, som også omfattar sjøfart i norske farvatn (kvotesystem for utslepp og krav til meir klimavenleg drivstoff).

Fleire tiltak for å avgrense utslepp frå sjøtrafikk i Norge er under utarbeiding⁶. Sjøfartsdirektoratet arbeider med forslag til utforming av krav om nullutslepp for turistskip og ferjer i verdsarvfjordane frå 2026. Forslaget har nyleg vore på høyring. Krava kan verte innført også i andre norske fjordar.

Det internasjonale havpanelet kom med nyleg ein ny rapport med forslag til tiltak for å redusere forureininga frå transport til havs. Herunder frå tanktrafikken (Høeg-Guldberg m. fl. 2023). Nokre tiltak er lista opp i Tabell 11.

Tabell 11. Det internasjonale havpanelet sine føreslegne tiltak for å få ned forureininga frå skipstrafikk. Frå Høeg-Guldberg m fl. (2023).

Ocean-based transport	Reducing emissions from domestic shipping and marine transport	Reducing emissions from shipping between ports of the same country.
	Reducing emissions from international shipping	Reducing emissions from shipping between ports of different countries, including emissions associated with product tankers, chemical tankers, crude oil tankers, liquid natural gas carriers, liquid petroleum gas carriers, dry bulk, general cargo and open hatch, car carriers, roll-on/roll-off and roll-on/roll-off passenger. International shipping excludes military, fishing vessels, and cruise ships.
Ocean-based tourism	Reducing emissions associated with cruise tourism	Reducing emissions from a form of tourism where tourists are accommodated on and transported by ships.

8.1.3. Overflatebølgjer

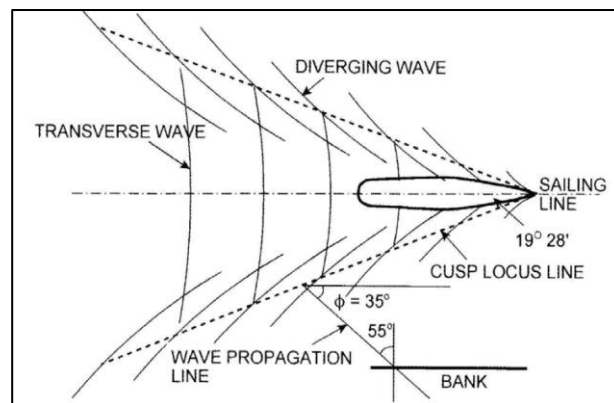
Både mindre og større båtar genererer bølgjer, både overflatebølgjer (Figur 43, Figur 44) og indre bølgjer. Overflatebølgjene kan påverke og forstyrre økologien langs land. I tillegg til å kunne medføre last og skade på infrastruktur der. Det er i dag fartsbegrensingar for større farty i fjordane, noko som avgrensar bølgjehøgden.

Storleik og fart bestemmer bølgeintensiteten. Små, hurtiggåande båtar kan skape betydelege bølgjer. Bølgjetog frå fleire båtar kan interferer og spele saman til å lage ekstra store bølgjer. Vindgenererte bølgjer og straumen i sjøen vil vere tilleggsfaktorar som under gitte tilhøve kan samspele med båtbølgjene. Botndjup og avstand til land vil også påverke. I tronge sund og innsnevringar kan bølgjene bli ekstra store og kome framom skipet, som ei solitær bølge (soliton), eller mini-tsunami' (Grue 2016).

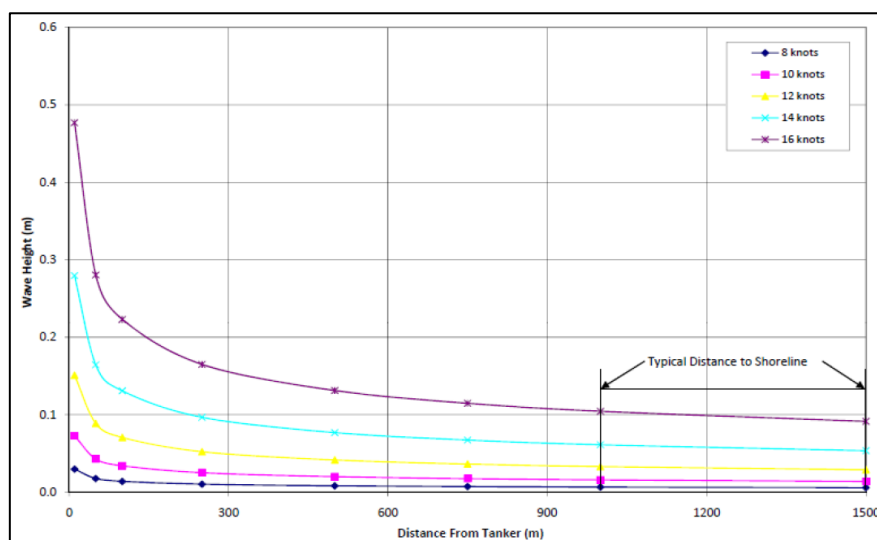
Framtidig tankskipstrafikk vil bestå av skip i ballast (tome) på veg inn, og fullt lasta, på veg ut. Dei to tilfella representerer ulike djupgåande og dermed ulik bølgegenerering ved lik fart. Det finst noko formelverk og tabellar som kan gje peikepinn om kor store bølgjer som kan

⁶ Klimastatus og -plan, Stortingsprop 1 S (2023–2024).

forventast. Her er det henta nokre døme frå litteraturen. Figur 44 og Tabell 12 viser nokre talstorleikar. Opp mot land, særleg viss det er langgrunt, kan bølgjene bli høgare enn indikert i tabellar.



Figur 43. Døme på b lgjetog bak eit cruiseskip. Til høgre: B lgjetog fr  skip (sekund rb lgjer). Fr  Moffat og Nichol (2011).



Figur 44. Berekna b lgjeh gd bak ein LNG tankbåt som funksjon av fart og avstand bak/til sides. Fr  Moffat og Nichol (2011).

Tabell 12. B lgjeparametrar versus fart, her for ein slepebåt.

Vessel Speed (knots)	Secondary Wave Period (s)	Wave Length (m)	Wave Height at Distance from Tug (m)				
			10 m	100 m	500 m	1000 m	1500 m
16	4.3	29.2	0.43	0.20	0.12	0.09	0.08
14	3.8	22.3	0.25	0.12	0.07	0.05	0.05
12	3.2	16.4	0.14	0.06	0.04	0.03	0.03
10	2.7	11.4	0.07	0.03	0.02	0.01	0.01
8	2.2	7.3	0.03	0.01	0.01	0.01	0.01

Fleire stader har det vore klager på bølger frå større skip og ferjer, mellom anna i innseglinga til Oslofjorden. Det går også igjen at målte bølger ofte er større enn dei predikerte/modellerte (Grue 2016).

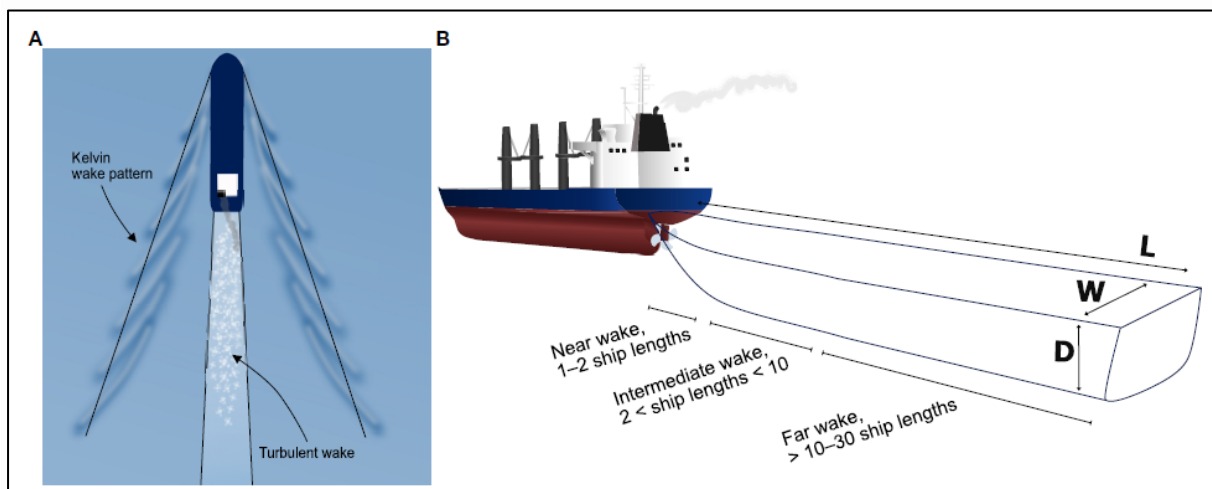
8.1.4. Skipsindusert turbulens

Skip i fart vil generere turbulens og omrøring i vassmassane i øvre lag av fjorden. Mykje av dette kjem frå propellane. Påverknaden kan bidra til å blande vatn med ulike eigenskapar dersom overflatelaget er sjikta med omsyn til t.d salinitet og vasskvalitet/algar.

Det turbulente kjølvatnet samhandlar med naturleg hydrografi ved å føre opp vatn frå under pyknoklinen (sprangsjiktet). Stratifiseringa påverkar kjølvatnet ved å dempe den vertikale utstrekninga av dette, noko som resulterer i at kjølvatnet breier seg horisontalt over pyknoklinen i staden for i overflata. Djupna og intensiteten til dette turbulente kjølvatnet er eit skips-indusert, unaturleg fenomen (Nylund m. fl. 2023).

Kjølvatnet vil strekke seg fleire skipslengder bak skipet, inntil 10-30 lengder som illustrert i Figur 45. I den aktuelle studien vart det gjort målingar for ulike typer skip og simulert for to type skip, 97 m og 172 m lange, med 6 m djupgåande. Fart 10/12 knop. Kjølvatnet opptre kortvarig før det forsvinn, oftast etter under eit minutt. I nokre tilfelle kan spor finnast inntil 10 minutt etter at skipet passerte.

Kjølvatnet strekkjer seg vanlegvis frå 2-12 m djup. I sjeldnare tilfelle er det observert ned til 18 m djup (Nylund m.fl. 2023).



Figur 45. Illustrasjon av turbulent kjølvatn (Nylund m. fl. 2023).

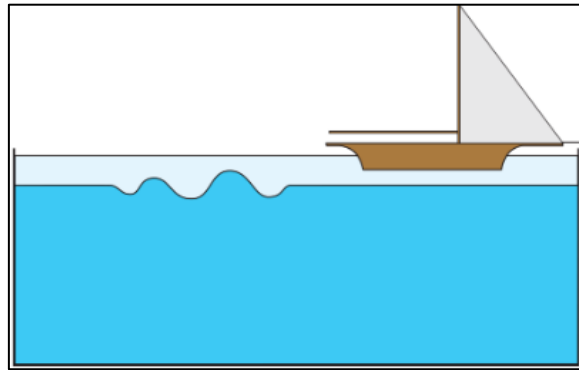
8.1.5. Indre bølger

Dersom fjorden er tilstrekkeleg markert sjikta kan farty i fart forstyrre grensesjiktet og generere bølger på sprangsjiktet – ‘indre bølger’. Dette fenomenet er mest framtrедande når sprangsjiktet ligg grunt, nær overflata.

Farty kan også oppleve å bli bremsa av like bølger (dead water; dødvann). Sjå illustrasjonen under.

Nokon kallar dette også for *medslep*, men som eigentleg er nemning for vatnet som følgjer med fartyet langs skutesida.

Hekkbølga er også ein form for medslép; medslépsbølgje.



Indre bølgjer generert av skip kan opptre i situasjonar med grunt sprangsjikt. Dette er vanlegvis sesongbetont, kopla til periodar med kraftig tilrenning (vårflaum, haustflaum). Hydrografimålingane i Storfjorden (Figur 11) indikerer berre tidvis førekomst av sprangsjikt nær sjøoverflata, slik at dette neppe vert noko fenomen evt problem der.

Inne i Tafjorden verkar det ut frå dei to målingane me har fått tilgong til, å vere tidvis tydelegare brakkvasssjikt (Figur 13) enn lenger ute i fjorden. I alle fall om sommaren. Sjiktingsprofilane er kontinuerlege, utan noko markert sprang. Dermed er vilkåra for generering av indre bølgjer frå tankskipa antakeleg liten. I tillegg vil farten på skipa inne i fjorden vere liten, som kan verke dempende på bølgjedanning.

Bruk av skipspropellar ved nedslakking og manøvrering vil skape turbulens i øvre lag, som vil bidra til å blande sjikt vertikalt. Blandinga kan teoretisk generere ein meir lagdelt struktur, men dette vil gjelde for sjøen nær skipet, og ikkje større delar av fjorden.

8.1.6. Undervass-støy

Marine organismar reagerer på lyd, og kan få endra åtferd og også fysiske skadar ved kraftig påverknad. Dyr i havet (kvalar) kommuniserer og orienterer seg ved hjelp av eigen og andre sine lydsignal. Fisk som hyse og torsk nyttar også eigne lydsignal for å kommunisere. Lyd frå menneskeleg aktivitet kan forstyrre kval og fisk sin åtferd.

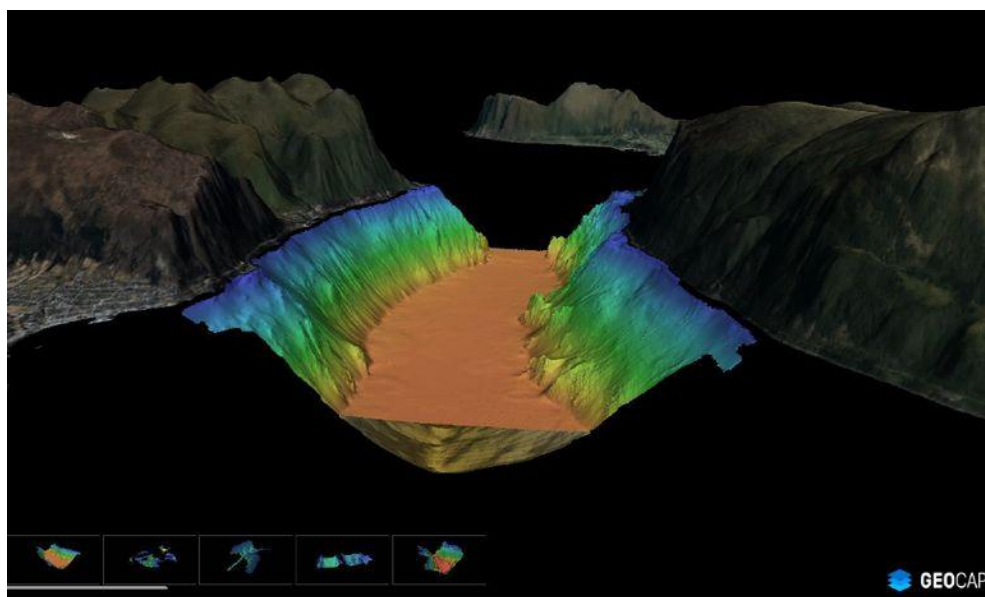
Lyd når langt og går fort i sjøvatn. Lågfrekvent lyd når lengst. Infralyd med nokre 10-tals Hertz og lågare er slik lyd, som kan kome frå mellom anna maskiner, generatorar og propellar på skip.

Fjordane er relativt smale og lagstrakte, og botnen skråar ofte bratt på begge sider (Figur 46). Botnen kan vere flat eller avrunda. I denne geometrien kan lydbølgjer verte reflektert fleire gonger og bli spreidd på ulike og uventa måtar.

IMO-reguleringar dekkjer ikkje undervassstøy men det er utarbeidd retningslinjer for reduksjon av slik støy frå kommersielle skip⁷. støyreduserande teknologi vert i dag kun nytta på marinefarty og forskingsskip, samt nokre fiskefarty (Stortingsmelding 21, 2024).

⁷ (MEPC.1/ Circ.833)

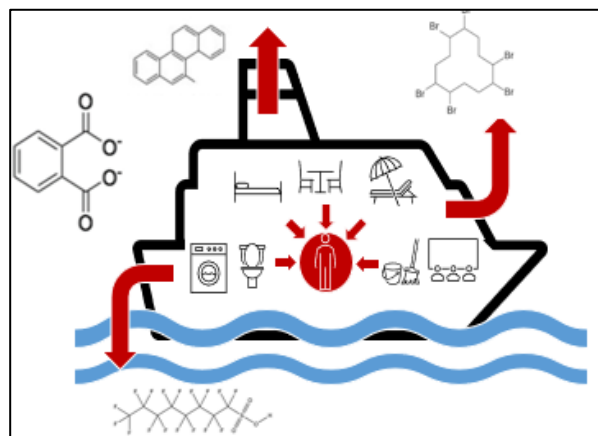
Største kjelda til støy frå båttrafikk er kavitering ved propellane, men ein har og støy frå propellhvining, pumper, generatorar, maskinlyd etc. frå båten. Vatn som blir ført langs skroget har og eit lydavtrykk i havet (Richardson et al., 1995).



Figur 46. Relieff av botnen i Sulafjorden (ytre del av Storfjorden).

8.1.7. Skrogmaling og interiør

Det er omfattande bruk av flammehemmande impregnering i interiøret om bord i cruiseskip. Sjå illustrasjonen til høgre. Dette følgjer krav frå IMO for å ivareta branntryggleiken om bord. Slike (miljøskadelege) kjemikaliar kan lekke til lufta innvendig og så hamne i sjøen via støv og avlaupsvatn. For lasteskip er problemet truleg marginalt. Det er pågåande forskning omkring dette nye feltet innan forureining. (Illustrasjon: Lisa Melymuk, Shipchem prosjektet).



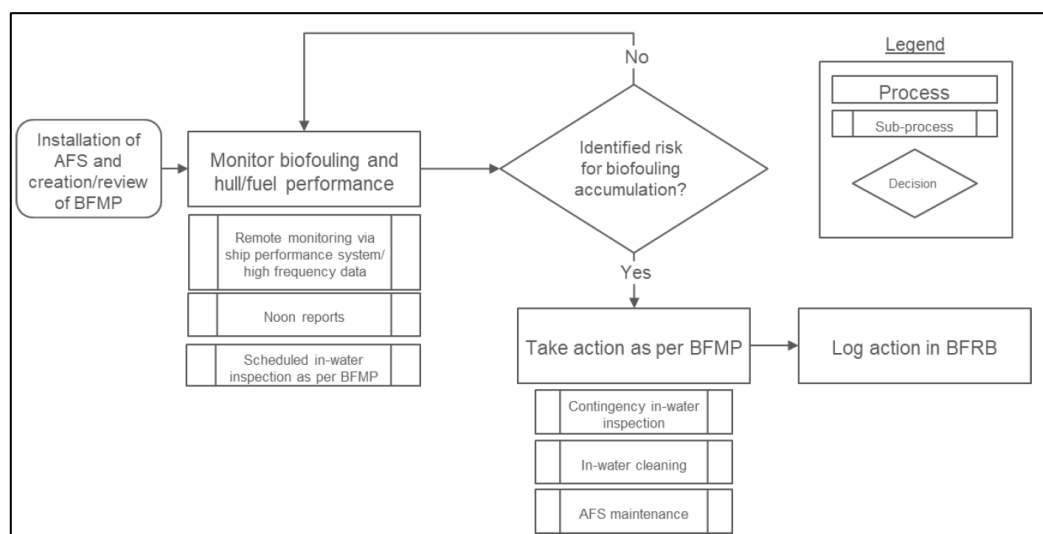
8.1.8. Framande artar

Framande artar som etablerer seg i sjøen langs kysten synest vere eit aukande problem. Internasjonalt har dette fått mykje merksemd, særleg i sbm skipstrafikk. Figur 47 illustrerer korleis IMO ser for seg kontroll/overvaking.

Skipsskrog er antekje å vere ein viktig vektor for overføring av slike organismar til Norge, som 'passasjerar' på skipsskrog. På bakgrunn av IMO sine nye retningslinjer arbeider Sjøfartsdirektoratet med ei norsk forskrift om dette (sendt på høyring⁸), med følgjande **formål**:

⁸ <https://www.sdir.no/sjofart/regelverk/horinger/horing--ny-forskrift-om-handtering-av-begroing-pa-skrog/>

‘å hindre at skadelege framande artar kjem til Norge via groing på skrog frå internasjonal skipstrafikk, og hindre vidare spreiding av skadelege framande artar i norske farvatn.’



Figur 47. Illustrasjon av korleis kontroll med groe på skipsskrog skal bli handheva. AFS=Anti-fouling System; BFMP=Bio-fouling Management Plan; BFRB=Biofouling Record Book. (Frå IMO (2023).

Forskrifta vil gjelde for norske passasjer- og lasteskip og lektarar sertifisert for utanriksfart, for flyttbare innretningar og for fiskefarty med fartsområde Bankfiske I eller større når dei navigerer i

- i Norges territorialfarvatn, herunder ved Svalbard og Jan Mayen
- i Norges økonomiske sone
- på Norges kontinentalsokkel.

Fritidsbåtar vert unnateke denne forskrifta, som vil tre i kraft frå 2025. Det er tale om overvaking og kontroll av skipsskrog, spesifikke rutinar for vasking og oppsamling av avfall, og logging/rapportering. Særskilt personell med marin kompetanse vil ta seg av inspeksjonar.

Skipstrafikk til/i verdsarvfjordane vil truleg få særskild merksemd når det gjeld å handheve forskrifta.

8.1.9. Eksos til luft

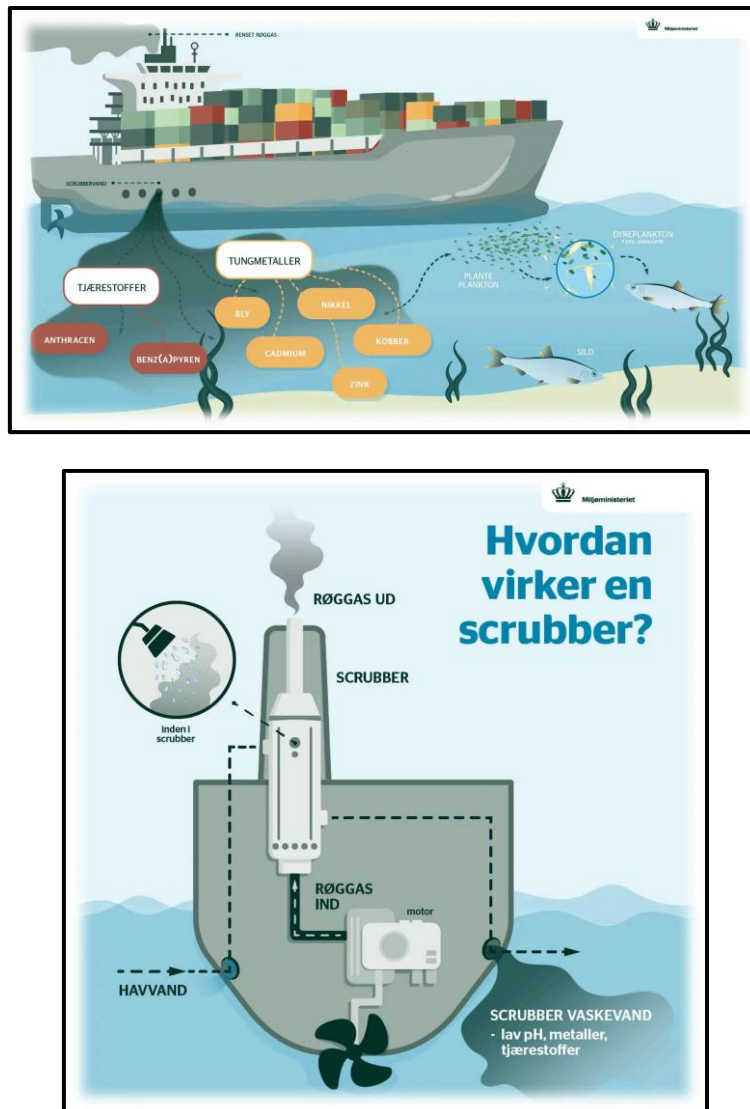
Utslepp til luft av eksos frå skip påverkar i første rekkje luftkvaliteten. Det har vore mykje merksemd rundt dette i verdsarvfjordane og hamner. Skipa er pålagde til å gå med lettölje/diesel i fjordane, noko som reduserer utsleppa. Regjeringa innførte (Anmodningsvedtak) i 2018 krav om nullutslepp i verdsarvfjordane frå turistskip og ferjer innan 2026⁹. I praksis vil dette gjelde utslepp av CO₂, CH₄ og N₂O. I ein overgangsperiode kan biogass nyttast som drivstoff for skip over 10,000 bruttotonn.

⁹ <https://www.sdir.no/sjofart/fartoy/miljo/utslipp-fra-skip/nullutslipp-i-verdensarvfjordene-fra-2026/>

Partiklar og avgassar i lufta vil kunne bli overført til sjøvatnet i overflatelaget i fjorden gjennom utveksling og utfelling. Oppløyst SO_x og NO_x vi kunne medføre forsurening av sjøvatnet og i noka grad påvirke primærproduksjonen (nitrogen). Pålegg er sett i verk for å redusere utsleppa til luft, sjå neste avsnitt.

8.1.10. Scrubbervatn

Mange skip nyttar scrubber på eksosgassen, d.v.s. vasking av gassen for å fjerne partiklar og svovel, samt stoff som CO_2 og nitrogen (Figur 48). Dette gjeld spesielt skip som går på tungolje. Utsleppa inneheld også tungmetall (bly, kadmium, nikkel) og tjørestoff (anthracen og benzopyren). Scrubbervatn (68 mill tonn/år) er rekna å vere tredje største forureiningskjelda for slike stoff i danske farvatn.



Figur 48. Illustrasjon av bruk av eksosgass-scrubber og assosierte utslepp. Kjelde: Miljøstyrelsen, DK.

Miljøstyrelsen i Danmark kom nyleg med ein rapport om dette, der norske NIVA har bidrege¹⁰. Danmark har no vedteke forbod mot utslepp av scrubbervatn frå 1. juli 2025, gjeldande ut til 12-mils grensa frå land. Skip på tungolje må omstille til å nytte lukka scrubberanlegg eller gå over på drivstoff med lågt svovelinnhald. Restproduktet frå lukka anlegg må leverast til godkjent mottak i hamn. Liknande forbod er forventa innført i andre land i OSPAR/HELCOM områda (gjennom IMO).

8.1.11. Visuell forstyring

Større skip vil naturleg nok påverke landskapsbiletet og det visuelle inntrykket. Under fart vil påverknaden og forstyrringa vere kortvarig. Ved oppankring vil den vare lenger.

Siluetten av ein tom tankbåt vil vere større enn av ein fullasta båt. Siluetten til eit stort cruiseskip vil vere større (høgare) enn den til eit middels stort tankskip, lasta eller tomt. Eit tomt Suez-max skip kan truleg samanliknast med den av eit stort cruiseskip.

Folk langs kysten oppfattar skipstrafikk som noko som høyrer til daglege inntrykk. I fjordane kan dette vere annleis, med trangare farvatn slik at skipa kan kome nær land.

8.1.12. Anna forureining og akutte utslepp

Gjeldande regelverk og forskrifter for skipstrafikk i fjordane medverkar til å hindre utslepp av kloakk og gråvatn. Ferjer og mindre farty kan framleis sleppe kloakk når dei er lenger enn 300 m frå land, men dette vert truleg praktisert i minst mogleg grad.

Akutte (utslakta) utslepp vil kunne inkludere søppel, olje (drivstoff, hydraulikkolje, smøreolje) og ulike kjemikaliar brukt om bord.

8.2 Miljøregulering av skipstrafikk i verdsarvfjordane

Skipstrafikken i verdsarvfjordane er regulert og overvaka på fleire måtar. Det er krav til bruk av marin diesel (ikkje tungolje) inne i fjordane. Utslepp til luft frå større skip som cruiseskip skal vere minst mogleg, med krav til vasking av avgass for fjerning av partiklar, svovel og nitrogen. Det er forbode med tømning innaskjers av septiktank, gråvatn og anna avfallsvatn frå skipet.

Sjøfartsdirektoratet har nyleg utarbeidd ei vegleining til miljøinstruks for skip i verdsarvfjordane¹¹. Dette har grunnlag i Miljø sikkerhetsforskriften, § 10 og 14 som det er referert til. Sjå faktaboksen.

¹⁰ <https://mim.dk/nyheder/pressemeddelelser/2024/marts/miljoeminister-vil-lave-forbud-nye-tal-viser-markant-udledning-af-farlige-stoffer-fra-skibe>

¹¹ <https://www.sdir.no/sjofart/regelverk/rundskriv/veiledning-til-etablering-av-en-miljoinstruks-for-skip-som-skal-operere-i-verdensarvfjordene2/>

Skip på over 10.000 bruttotonn har følgjande krav

1. forbud mot utslipp av kloakk og gråvann, jf. § 10a
2. strengere krav knyttet til SO_x-utslipp og forbud mot bruk av åpne eksosrenseanlegg for fjerning av svovel, jf. § 14b
3. strengere krav knyttet til NO_x-utslipp, jf. § 14c
4. krav om å ha etablert og iverksatt en miljøinstruks spesifikt for operasjoner i verdensarvfjordene., jf. § 14d
5. forbud mot brenning av søppel om bord i skip i verdensarvfjordene, jf. § 14e

Skip større enn 10.000 bruttotonn skal ha på plass ein miljøinstruks med omtale av dei konkrete miljøtiltaka som er innført for å etterleve krava om utslepp i verdsarvfjordane.

8.3 Nautiske spørsmål

Frå Kystverket (J. Runde, pers. komm.) har vi fått opplysningar om nokre aktuelle nautiske faktorar å ta omsyn til ved framtidig frakt av ferskvatn i Storfjorden/Tafjorden.

- *Reint losfagleg bør trafikken kunne gå greit.*
- *Der er ikkje seglingsforbod eller entringsforbod for den aktuelle typen tonnasje.*
- *Største navigasjonsmessige utfordringa kan verte å få manøvrert ein Suezmax rundt Oksneset i innløpet til Tafjorden. Må pårekne hyppig bruk av taubåt både som eskorte under seglas og ved bugsering i Tafjorden.*
- *Storfjorden og Tafjorden er underlagt verdsarven, og får forbod mot fossilt brennstoff frå og med 2030. I dag er det forbod mot drivstoff av tungolje.*
- *Det går eit luftspenn ved Vindsneset som har 69 meter friseulings-høgde. Større cruiseskip går under, så ein Suezmax bør også gå under.*
- *Fartsrestriksjonar og bølgehøgde er lovregulert, her brukast skjøn. Stipulert generert bølgehøgde ved 10 knops fart: 2 meter.*
- *For bøylast, så må dette sjåast opp mot regionale/lokale mynde i Tafjorden (Stranda hamnevesen) for å få lagt ut dette. Fjorden er djup, noko som kan bety store mengder kjetting for ei bøye.*
- *Fjella rundt fjorden gjer at skipa kan miste GPS-signal og dermed ikkje kan ligge på DP viss det er under vurdering. Dermed må det leggjast til rette for fortøying til land eller bøye.*
- *Ballastvatn-konvensjonen regulerer det fagområdet. Alt ballastvatn som vert sleppt ut, skal vere behandla. Mogelegvis kan dette vere utfordrande for store skip (store mengder vatn). Ballastvatn kan sleppast ut ute ved kysten dersom skipa vert bugsert vidare innover med taubåtar.*
- *Cruiseskip av større tonnasje opplever fallvindar frå fjellet som ein risiko. Risikoanalysen til Kystverket har med denne faktoren i fortøyningsplanane (Geiranger). Slik plan for Tafjorden vil kunne fordre ekstra ressursar for å få på plass.*

Denne førebels informasjonen er basert kun på stikkordsmessige opplysningar om planlagt aktivitet.

Nautiske spørsmål må utgreiast nærare av Kystverket og andre kompetente organ.

9 Moglege miljøverknadar av ferskvasseksporten

Utgangspunktet for denne rapporten er planar om lasting av ferskvatn i Tafjord og transport av ferskvatnet i store tankbåtar til utlandet. Tiltaket vil medføre trafikk med tome tankbåtar inn gjennom Storfjorden til Tafjord, og lasta båtar frå Tafjord ut til kysten og vidare. Inne i Tafjorden kan det bli tale om assistanse av mindre taubåtar ved fortøying, evt oppankring.

Pr i dag er det kun førebels informasjon om omfanget av trafikken, sjå avsnitt 6.2.1. for dei aktuelle scenaria. Konsekvensvurderingane i det følgjande vil difor måtte basere seg på nokre antakingar og estimat.

9.1 IUCN metodikken

Veiledningsrapporten om miljøutgreiingar for verdsarvområde (IUCN 2013) er mest overordna, og omtalar nokre prinsipp for kva som bør med i analysar og korleis desse kan gjennomførast. IUCN rapporten definerer konsekvensutgreiing slik:

‘Miljøkonsekvensutredninger er ment å identifisere, evaluere, unngå og avbøte potensielle virkninger på miljø og samfunn av foreslåtte utviklings- og utbyggingsprosjekter før beslutning om finansiering eller gjennomføring.’ Rapporten definerer to typar utgreiingar: Strategiske miljøkonsekvensutgreiingar og miljø- og samfunnrelaterte utgreiingar. Foreliggende utgreiing er av sistnemnde type.

Det er vidare skildra omsyn til verdiar, integritet og vern/forvalting. Eit nytt tiltak må vurderast i høve til om det kan påverke området sin universelle verdi for framtidige generasjonar. Som døme er det nemnt at aktivitet innan olje/gass sektoren eller gruvedrift ikkje bør tillatast.

I ‘eksepsjonelle’ tilfelle der det kan bli tale om påverknad frå tiltaket på verdsarvområdet listar IUCN rapporten opp åtte prinsipp for konsekvensutgreiing (sjå Vedlegg 2). Prinsipp 1 nemnast her: *‘Alle forslag som kan ha en negativ innvirkning på et naturverdensarvområde må undergå en omhyggelig miljøkonsekvensutredning tidlig i beslutningstakingsprosessen, uansett om de er lokalisert innenfor eller utenfor områdets grenser.’*

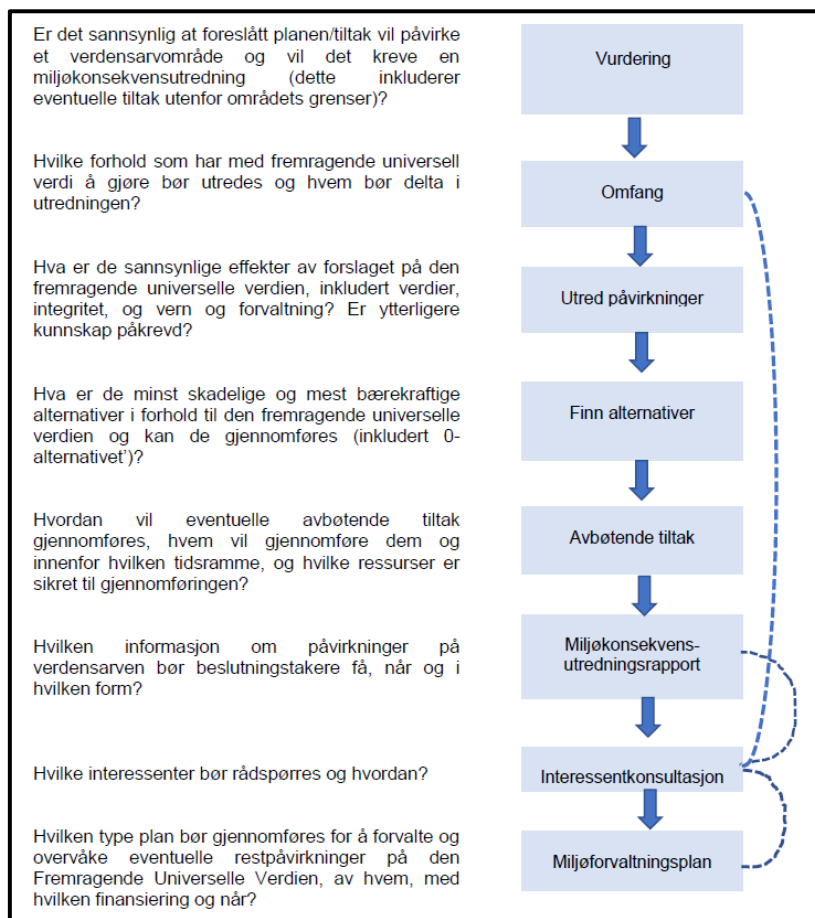
Rapporten listar opp åtte spørsmål som kan vere relevante i samband med konsekvensutgreiingar som omfattar eit verdsarvområde (Figur 49).

For eksport av vatn er det ein viktig påverknadsfaktor; skip og skipstrafikken, og to vesentlege objekt som kan bli påverka; verdsarven, og fjordmiljøet for øvrig (Tabell 13).

Tabell 13. Relasjon mellom påverknad og kva som kan verte påverka av ferskvasseksporten.

Påverknad frå	Som kan påverke
Skipstrafikken	Verdsarven (Tafjorden) Norddalsfjorden- Storfjorden Øvrig fjordmiljø og næring
Uttak av ferskvatn	Tafjorden Mottakarlandet

Denne enkle oppdelinga kan vidare inndelast i fleire kategoriar, som omtalt i dei neste avsnitta.



Figur 49. Sentrale spørsmål ved konsekvensutgreiingar som berører verdsarvområde (frå IUCN 2013).

9.2 Påverknad frå uttak av ferskvatn

Ei viss mengde ferskvatn som normalt går til indre del av Tafjorden vil kvar veke bli ført om bord i tankskip og frakta langt vekk frå Norge.

Volumet kvar veke som det det er tale om, vert innleiingsvis 50-60.000 tonn, motsvarande 6-9 mill m³/år.

Det har vore nærliggande å vurdere om fjerning av noko av vanlegvis tilført ferskvatn kan innebære endring i fysisk/økologisk miljø i Tafjorden.

Føregåande omtalar indikerer at verknadane blir få og små, sidan uttaket vil utgjere ein liten del av den samla tilrenninga til Tafjorden og at dei hydrofysiske tilhøva som er styrande for økologien ikkje blir merkbart endra.

Graden av påverknad vil variere i høve til kor store øvrige tilførsler til fjorden er den dagen uttaket skjer. Desse tilførslane varierer over året. Skjer uttaket mens det er låg tilrenning og låge tilførsler frå kraftverket vil verknadane kunne bli større enn ved normale tilførsler. Dersom

verknadar i slike situasjonar skulle bli påvist så vil ein kunne innføre regulering av uttak/eksport under slike tilhøve med liten tilrenning og lite brakkvatn i fjorden.

Uttaket blir kortvarig og moderat; høvesvis 5-30% av vassføringa i utleppskanalen frå Tafjord 4. Samanlikna med øvrige tilførselar frå nedbør til Tafjorden vert vassmengdene for eksport små.

Det er lagt til grunn ein pumperate på 1,25 m³/s. Skulle det bli tale om å auke pumperaten (antydde til 2 m³/s eller med inntil 60%) vil den momentane verknaden på fjorden bli kvantitativt større men framleis truleg ligge på akseptabelt nivå.

Uttak av ferskvatn vil kunne skje under eit klima i endring. (Eksporten av ferskvatn er eit utslag av desse endringane i andre land.) Fjordane i Norge vert også påverka av klimaendringane både frå dei langsame trendane og større korttidsvariasjon (ampliude) i pådriv. Vi har ikkje vurdert tiltaket opp mot framtids-scenarior for klima, som kvalitativt skisserer slikt som meir nedbør og tilrenning til fjordane, og mildare vintrar. På kort sikt vil endringar og utslag neppe bli så store at dei kan påverke konklusjonane i denne utgreiinga.

9.2.1. Verknadar i mottakarlandet

Vurdering av verknadar av å tilføre dette ferskvatnet ein annan stad, med lossing og bruk i eit anna land, ligg utanfor noverande studium. Verknadane vil avhenge av bruksområdet til vatnet; til drikkevatn, matlaging, industriprosessar eller til irrigasjon. Dei to førstnemnde bruksområda kan få karakter av naudhjelp, dei andre kan karakteriserast som bidrag til å auke lokal produksjon (inkludert mat.)

I utgangspunktet kan det verke som at dette mest sannsynleg vil ha positive verknadar, utanom noko moglegvis negativt frå aktivitet rundt skipsanløp og lossing i aktuell hamn.

Transporten vil ha eit klimaavtrykk som vil måtte gjerast greie for og eventuelt kompensert for i rekneskapen for drift og rapportering.

9.3 Påverknad frå skipstrafikken

I kapittel 8 vart ulike påverknadsfaktorar frå skipstrafikk gjennomgått. Dei fleste gjeld for alle typer skip, mens nokre gjeld mest for tankskip.

I Tabell 14 er faktorane som vart omtalt i kapittel 8 lista opp med vekting av subjektivt vurdert grad av påverknad. Det er vanskeleg å samanlikne desse faktorane, sida nokre berører miljøet under vatn og nokre over vatn og lufta. Det vil også vere store skilnader frå person til person på korleis dei opplever inntrykka av trafikk til sjøs.

I hovudsak vi det dreie seg om eitt tankskip som ein gong i veka går inn Storfjorden til Tafjorden, og ut igjen same dag eller dagen etter. Skipet blir fortøygd og ligg i ro eit knapt døger for lasting i Mulbergvika.

Tabell 14. Kvalitativ vurdering av ulike påverknadsfaktorar frå skipstrafikken.

Påverknad av	Påverknad på	
	Verdsarven/Tafjorden	Øvrig fjord
8.1.3. Overflatebølgjer	Lite (sakte fart)	Litt (avh av fart)
8.1.4. Skipsindusert turbulens	Litt (ved manøvrering)	Lite (når i fart)
8.1.5. Indre bølgjer	Kanskje, men lite i så fall	Lite
8.1.6. Undervass-støy	Ved anløp/avgang og lasting	Lite (kortvarig ved passasje)
8.1.7. Skrogmaling og interiør	Lite	Lite
8.1.8. Framande artar	Kanskje, bør utgreiast	Lite?
8.1.9. Eksos til luft	Mogleg, avh av skip og pålegg	Lite/forbigåande
8.1.10. Scrubbervatn	Mogleg, ved lasting	Som andre farty
8.1.11. Visuell forstyrring	Merkbart	Lite (i høve til øvrig trafikk)
8.1.12. Akutt forureining	Mogleg, truleg ingen	Ingen

Det blir tale om vanleg kommersiell trafikk over eit avgrensa tidsrom kvar veke. I Tafjorden (og til dels Norddalsfjorden) blir aktiviteten merkbar når skipet er der eller passerer. I Storfjorden vil trafikken addere seg til øvrig trafikk, som i sommarhalvåret er omfattande, med fleire store farty inn kvar dag.

Geirangerfjorden og Geiranger vert ikkje direkte påverka av tankskipstrafikken.

9.4 Påverknad på næringsaktivitet

Tiltaket med eksport av ferskvatn vil medføre auka næringsaktivitet i Tafjord og omeign.

Eksisterande næringsaktivitet i Tafjorden og indre del av Storfjorden er omtalt i kapittel 5. For akvakultur dreier det seg om landanlegget i Tafjord og fleire sjøanlegg i Storfjorden.

Aktiviteten med skip og lasting i Tafjorden vil gå føre seg i Muldalsvika. Skipsmanøvrering og eventuell bugsering der vil medføre ein del turbulens og omrøring i sjøen lokalt. Det er brådjupt rett ut få land i Muldalsvika og djupt der båten vil ligge, så djupt at bruk av propellar neppe vil forårsake mobilisering av det som måtte vere av sediment på botnen (me har ikkje funne informasjon om botntilhøve og målt straum i Muldalsvika).

Muldalsvika ligg i god avstand til landanlegget med sine sjøvassinntak og aktiviteten med skip og lasting vil neppe påverke vasskvaliteten ved sjøvassinntaka til landanlegget.

Eit skip i veka til/frå Tafjorden vil ikkje bety særleg talmessig i Storfjorden, i høve til annan trafikk. Eksisterande aktivitet har lenge måtta ta omsyn til og tilpasse seg passerande cruiseskip til dels større enn tankbåtane. Trafikken på sjøen fører med seg avgrensingar i valfridomen for opphald og ferdsle på sjøen og i strandsona. Mest grunna omsyn til tryggleik. Trafikken særleg av større farty har såleis negative sider ved seg.

Tankbåttrafikken, eitt skip som passerer langs fjordane to gongar pr veke, vil addere seg til eksisterande trafikk og såleis bidra til auka forstyrring av vasspegelen og det visuelle, men tillegget vil vere kortvarig og moderat i høve til annan trafikk i sommarhalvåret.

Det same vil gjelde for bølgjer frå tankbåtane, under føresetnad at dei rettar seg etter pålagt regelverk for navigering. Tankbåtane og andre store farty vil halde lengst mogleg avstand frå

kvarandre ved passering, og vil halde lang avstand når dei går same veg. Adderande effektar på overflatebølgjer kan difor for ein stor del unngåast ved god planlegging av seglasen.

Vinterstid er det mindre trafikk i Storfjorden enn sommarstid. Eventuell utskiping av ferskvatn då vil talmessig gje relativt større bidrag til totaltrafikken enn om sommaren. Men vinterstid er lokale fritidsaktivitetar ved fjorden og turisttrafikken av mindre omfang, slik at verknadane talmessig sett vert tilsvarende mindre.

9.5 Sluttmerknadar

Denne studien har vore avgrensinga i omfang og tid, og har hatt karakter av eit innleiande studium.

Sider av den planlagde aktiviteten og moglege verknadar kan gjerne verte gjenstand for utdjupande analysar, målingar og eventuelt modellering. Dette kan inkludere verknad på fjorden av ein framtidig auke i pumpekapasiteten frå 1,25 til 2 m³/s. I samband med dette bør det settast opp eit ferskvass/saltvassbudsjett for Tafjorden.

Eit moment som framande artar som følgjer med skip er relativt nytt og kontrolltiltak bør sjåast på for all trafikk i Storfjorden, og nasjonalt.

Det er teke lite målingar og prøver i sjøen i Muldalsvika der lasting skal foregå. Det kan tilrådest å få utført strømmålingar i området der skipa blir liggande. Dette vil styrke grunnlaget for risikoanalysar og for å lage prosedyrane for manøvrering/bugsering av skipa. Hydrografien i Muldalsvika og i Tafjorden over året bør kartleggast.

Botnprøver kan takast i Muldalsvika før oppstart av tiltaket. Strandsona bør kartleggast med omsyn til fastsitjande artar og utbreiing. Dette vil gje dokumentasjon på før-tilstanden for marin flora, botnfauna og sedimenta i området. Sistnemnde er relevant informasjon også i høve til design av moringar og evt bruk av skipsanker.

Sidan kan slike registreringar gjentakast med jamne mellomrom for å dokumentere endring/ingen endring i marint miljø som følgje av tiltaket med eksport av ferskvatn. Jamfør med krav til konsekvensanalysar og overvaking for tiltak i verdsarvområda.

Storfjorden med Breisundet og sidefjordar er blant dei lengste og største fjordane i Norge, og samstundes lite kartlagt og overvaka med omsyn til oseanografiske og marinbiologiske tilhøve. Eit program bør etablerast for dette, som samstundes kan fungere som grunnlag for vern og vedtak om eventuelle nye inngrep og tiltak i fjordane.

10 Referansar

Alvsvåg, D. M., og Sandbu, M. (2021): Punktutslippsundersøkelse for Tafjord. Åkerblå rapport 10308001001.

Beazley, L. I., Kenchington, E. L., Murillo, F. J., og Sacau, M. D. M. (2013): Deep-sea sponge grounds enhance diversity and abundance of epibenthic megafauna in the Northwest Atlantic. *ICES Journal of Marine Science*, 70(7), 1471–1490. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fst124>

Berge, JA, H Ishida, J West, K Sjøstad, M Krüger, P Coombs, T Fukuhara, L Golmen, N R Hareide, M Magi, JM. Pearce, A Stene, Y Watanabe og J Kita (2007): The Benthic Chamber experiment in Storfjorden (Norway) 2005 – effects of CO₂ on microbes, nanobenthos and meiofauna. Rapport NIVA Nr 5305, 75s.

COWI (2023): Akvakulturanlegg i Raudbergvika og Geirangerfjorden verdsarv -konsekvensvurdering for verdsarvsområdet. Rapport V 2, 27032023, COWI, 84s.

De Clippele, L. H. (2023): Cold-water coral larvae noise exposure experiment.

De Clippele, L. H., Buhl-Mortensen, P., og Buhl-Mortensen, L. (2015): Fauna associated with cold water gorgonians and sea pens. *Continental Shelf Research*, 105, 67–78. <https://doi.org/10.1016/J.CSR.2015.06.007>

De Clippele, L. H., Huvenne, V. A. I., Molodtsova, T. N., og Roberts, J. M. (2019): The diversity and ecological role of non-scleractinian corals (*Antipatharia* and *Alcyonacea*) on scleractinian cold-water coral mounds. *Frontiers in Marine Science*, 6(APR), 184. <https://doi.org/10.3389/fmars.2019.00184>

DHI (2022): Modellering av vassutskifting i Raudbergvika. Rapport DHI 09.06. 2022, 51s.

Dillen, M, E Lindeberg, P Aagaard, E Aker, OM.Sæther, H Johansen, M Lien, DG. Hatzignatiou, L Golmen og J Hellevang (2009): A field laboratory for monitoring CO₂ leakage. *Energy Proceedia* (2009) 2397–2403 (GHGT-9 conference proceedings).

DNV (2019): Nullutslipp i 2026 for skip i verdensarvfjordene. Rapport DNV Nr 2019-1250, 64s.

DNV (2021): LASTESKIP I VERDENSARVFJORDENE. Report Sjøfartsdirektoratet. Rapportnr.: 2021-0235, Rev., 27s.

Dyb, J E, S Tuene og J E Rønneberg (2003): Storfjordundersøkelsen. De12 - Hydrografi i Storfjorden, historisk oversikt. Rapp Møreforskning Å0322, 52s.

EUNIS (2020): EUNIS habitat classification, EUNIS. Available at: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/eunis-habitat-classification> (Hentet: 30. mai 2024).

Fosså, J. H., og Mortensen, P. B. (1998): Artsmangfoldet på *Lophelia*-korallrev og metoder for kartlegging og overvåking. *Fisken Og Havet*, 95. <https://imr.brage.unit.no/imr-xmlui/handle/11250/113675>

Gamlem, G.M. (2023): Smart Maritime Sea Map to Green Shipping. Rapport SINTEF Ocean, 214s. <https://sintef.brage.unit.no/sintef-xmlui/handle/11250/3114807>

Golmen, L. m. fl. (2006): Feasibility study for CO₂ field laboratories for monitoring and safety assessment. Brief description of Storfjorden at Møre, as a possible site. Rapport NIVA, november 2006, 22s.

- Golmen, L. og J. Gitmark (2019): Fidjekilen i Kristiansand. Innledende vurdering av konsekvens av tilførsel av vann fra Sukkevann. Rapport NIVA Nr 7367, 29s. <https://niva.brage.unit.no/niva-xmlui/handle/11250/2595788>
- Golmen m.fl. (2024): Energilagring i Møre og Romsdal. RF rapport Nr 12, 2024, 68 s.
- Golmen, L, J. Molvær og V. Bjerknes (2003): Forprosjekt ny Loftesnesbru, Sogndal. Konsekvensvurdering for vasskvalitet i Barsnesfjorden ved endra utfylling i fjordmunningen. Rapport NIVA Nr 4718, 46s.
- Grue, J. (2016): Ship-generated mini-tsunamis. Journal of Fluid Mechanics, 29s.
- Hallerud, C. og Tunheim, O. H., (2018). Ålegrasutredning ved Tafjord. Åkerblå rapport nr.: P-M-18005
- Hall-Spencer, J., Allain, V., og Fosså, J. H. (2002): Trawling damage to Northeast Atlantic ancient coral reefs. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, 269(1490), 507–511.
<https://doi.org/10.1098/rspb.2001.1910>
- Hoegh-Guldberg, O., Northrop, E. et al. (2023): "The ocean as a solution to climate change: Updated opportunities for action." Special Report. Washington, DC: World Resources Institute.
<https://oceanpanel.org/publication/ocean-solutions-to-climate-change>
- IEA (2024): Batteries and Secure Energy Transitions. World Energy Outlook Special Report, 159 s.
- IMO (2023): 2023 GUIDELINES FOR THE CONTROL AND MANAGEMENT OF SHIPS' BIOFOULING TO MINIMIZE THE TRANSFER OF INVASIVE AQUATIC SPECIES. 64s.
<https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOResolutions/MEPCDocuments/MEPC.378%2880%29.pdf>
- Ishida, H., L. Golmen, J. West, M. Krüger, P. Coombs, J A Berge, T. Fukuhara, M. Magi og J Kita (2013): Effects of CO2 on benthic biota: An in situ benthic chamber experiment in Storfjorden (Norway). Marine Pollution Bulletin 73 (2013) 443–451.
- IUCN (2013): VEILEDNINGSNOTAT FOR VERDENSARV: MILJØKONSEKVENSTREDNING. Notat, Riksantikvaren, 14s. <https://riksantikvaren.no/content/uploads/2020/02/IUCNs-KU-veiledningsnotat-norsk-utgave.pdf>
- Johnsen, IA, V Husa, P K Hansen og Frode Vikebø (2021): Utskifting av bassengvatn i djupe terskelfjorder. Rapport fra havforskningen (HI), ISSN:1893-4536, 26 s.
- Johnsen, IA, H Loeng og MS. Myksvoll (2024): Coastal alterations influence deep water renewal in Norwegian sill fjords. Estuarine, Coastal and Shelf Science 297 (2024) 108604.
- Lie, U., Svendsen, H., Kaartvedt, S., Mikki, S., Johnsen, T., Aksnes, D., Asvall, R. og Golmen, L. (1992): Vannkraft og fjorder: fysiske og biologiske konsekvenser av Ulla-Førre utbyggingen. Rapport UiB, 90s.
- Maier, S. R., Bannister, R. J., van Oevelen, D., & Kutti, T. (2020): Seasonal controls on the diet, metabolic activity, tissue reserves and growth of the cold-water coral *Lophelia pertusa*. Coral Reefs, 39(1), 173–187. <https://doi.org/10.1007/s00338-019-01886-6>
- Menon economics (2022): Samfunnsøkonomisk analyse av nullutslippskrav for turistskip og ferjer i verdensavfjordene. MENON-PUBLIKASJON NR. 102/2022, 67s.
- Moffat og Nichol (2011): VESSEL WAKE STUDY. Rapport, Kitimat LNG Export Terminal May 5, 2011 Vessel Wake Study, 21s.

Molvær, J. (2021): Hofseth Aqua AS. Vurdering av utslipp av avløpsvann fra akvakulturanlegg i Tafjord. Rapport Molvær Resipientanalyse, 33s.

Moy, F. (2015): Marine undersøkelser utført av Havforskningsinstituttet

NIVA (2024): ØKOKYST – DP Norskehavet Sør, Årsrapport 2023. Rapport Miljødirektoratet M-2790, 2024, 52s. <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2024/juni-2024/okokyst--dp-norskehavet-sor--arsrapport-2023/>

Nylund, A. m. fl.(2023): Hydrographical implications of ship-induced turbulence in stratified waters, studied through field observations and CFD modelling. Front. Mar. Sci. 10:1273616. doi: 10.3389/fmars.2023.1273616.

Roark, E. B., Guilderson, T. P., Dunbar, R. B., Fallon, S. J., og Mucciarone, D. A. (2009): Extreme longevity in proteinaceous deep-sea corals. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 106(13), 5204–5208. <https://doi.org/10.1073/pnas.0810875106>

Runde miljøseier (2024): Forundersøking - utgreiingsbehov - verneverdiar knytt til sjø i Vestnorske Fjordlandskap – Sunnlyvs-, Geiranger- og Taforden. Rapport 01.06. 2024, Runde forskning, 44s.

Sandbu, M., (2021): Ålegressutredning ved Tafjord. Åkerblå rapport nr.: 101786-01-002

Sjøfartsdirektoratet (2017): Utslipp til luft og sjø fra skipsfart i fjordområder med stor cruisetrafikk. Rapport sjøfartsdirektoratet, 226s.

Sjøfartsdirektoratet (2022): Nullutslipp i 2026 for skip i verdensarvfjordene. Supplement til kunnskapsgrunnlag. Rapport sjøfartsdirektoratet, 19s.

Stortingsmelding (2024): Helhetlige forvaltningsplaner for de norske havområdene. Godkjent 5. april 2024. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-21-20232024/id3032474/>

Svendsen, H., Mikki, S. og Golmen, L. (1991): Frontal Dynamics and Circulation of the Upper Layer of a Fjord system with Complicated Topography. <https://cedb.asce.org/CEDBsearch/record.jsp?dockey=0076898>

Taormina, B., Kutti, T., Olsen, S. A., Sævik, P. N., Hannisdal, R., Husa, V., & Legrand, E. (2024): Effects of aquaculture effluents on the slender sea pen *Virgularia mirabilis*. Scientific Reports, 14(1), 9385. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-59613-3>

UNESCO/ICCROM/ICOMOS/IUCN. (2022): Guidance and Toolkit for Impact Assessments in a World Heritage Context. Paris, UNESCO. <https://www.iccrom.org/publication/guidance-and-toolkit-impact-assessment-world-heritage-context>

Åkerblå (2020): Punktutslippsundersøkelse, NS-EN ISO 16665:2014, for Tafjord. Rapport Åkerblå, 101554-01-000 / 25.08.2020, 63 s.

Åkerblå (2021): Punktutslippsundersøkelse, NS-EN ISO 16665:2014, for Tafjord. Rapport Åkerblå, 103080-01-001 / 30.11.2021, 64s.

Åkerblå (2021b): Vurdering av strømforhold ved Tafjord. Rapport Åkerblå SR-0321-AA-Tafjord-102214-01-001.pdf, 61 s.

Åkerblå (2021c): Modellbasert spredning av utslipp for lokalitet Tafjord. Rapport Åkerblå SM-T-00421-Tafjord 0121-ver01.pdf, 31s.

11 Vedlegg: høyringa i 2019, statistikk for cruise

Utdrag av Stiftinga Geirangerfjorden Verdsarv sitt høyringsbrev frå 2019.

«- Heile fjorden Tafjorden ligg innanfor verdsarvområdet Vestnorsk fjordlandskap. Innføring av ny, industriell verksemd i form av eksport av vatn med store tankskip må vurderast opp mot verdsarvstatusen som området har. Dette er verken nemnd eller vurdert i mottatt høyringsskriv. Forvaltninga må vere trygg på at aktiviteten ikkje medfører ein ny trugsel for verdsarvstatusen. Tiltaket må særskild vurderast opp mot naturskjønneheitskriteriet i inskripsjonen. Sitat frå retrospektiv «Outstanding Universal Value» (OUV).

Krav om konsekvensutgreiingar av tiltaket: Konsekvensar knytt til sjølve skipsaktiviteten må greiast ut meir knytt til frekvens, forureining, natur-, friluftsliv- og reiselivsinteresser. Særskild må ein vere merksame på konsekvensar for dyreliv og sårbare artar. Liv under fjordflata må det òg kartleggast konsekvensar for. (Jf. Naturmangfaldslova som stiller krav om sårbarheitsanalyser, §6-§12).

Tafjorden vert av reiselivet trekt fram som ein tilnærma «urørt» fjord, til samanlikning med dei andre verdsarvfjordane Geirangerfjorden og Sunnylvfjorden, som har ein stor cruisetrafikk i dag. Denne skipstrafikken var allereie i fjordane før verdsarvstatusen var eit faktum, men har i ettertida skapt store reaksjonar nasjonalt og internasjonalt, spesielt knytt til forureininga frå skipa. Det «urørte» fjordspeilet i Tafjorden vil endre seg betydeleg med innføring av ein ny industriell aktivitet inn/ut av fjorden med store tankskip. I høyringsskrivet må denne aktiviteten utgreiast langt meir enn det som er gjort i denne runden. - Omsyn til friluftsliv: Tafjorden er eit viktig friluftsområde. Fjorden er nytta både til padling, bading, småbåttrafikk og fritidsfiske. Det at denne fjorden er såpass lite trafikkert, gjer at han er særskilt attraktiv for friluftsfolket. Konsekvensar- og potensielle konfliktområde må utgreiast.

- Sjøfartsdirektoratet innfører ei gradvis strengare regulering av skipsfarten og utsleppa i verdsarvfjordane frå 2019 2025. I tillegg har Stortinget vedtatt at verdsarvfjordane skal verte heilt utsleppsfrie innan 2026. Dette er krav som er gjeldande for Tafjorden også som verdsarvfjord.»

Boks 2: Prinsippene for verdensarvkonsekvensutredning

Prinsipp 1: Alle forslag som kan ha en negativ innvirkning på et naturverdensarvområde må undergå en omhyggelig miljøkonsekvensutredning tidlig i beslutningstakingsprosessen, uansett om de er lokalisert innenfor eller utenfor områdets grenser.

Denne utredningen bør finne sted så tidlig som mulig for å gi beslutningstakere kunnskap i rett tid og på en effektiv måte. Utredninger som finner sted sent i beslutningstakingsprosessen eller etter en beslutning er tatt kan ikke informere beslutningstakere i tilstrekkelig grad.

Prinsipp 2: Ekspertene med kunnskap om verdensarv, verneområder og biologisk mangfold må være nært involvert i utredningsprosessen for å identifisere temaene som vil måtte vurderes.

Disse ekspertene kan også samarbeide med planleggere og ingeniører for å finne alternativer til forslag som kan få en negativ innvirkning på et Verdensarvområdes Fremragende Universelle Verdi.

Prinsipp 3: De sannsynlige miljø- og samfunnsmessige virkningene av planer og tiltak på områdets fremragende universelle verdi (FUV) må utredes. Utredningen må omfatte direkte, indirekte og kumulative effekter.

Utredningen bør se på områdets verdier, integritet, og vern og forvaltning (FUV), så vel som områdets tilknytning til landskapet omkring, og bør baseres på adekvat informasjon og data.

Prinsipp 4: Rimelige/fornuftige alternativer til forslaget må påvises og utredes med mål om å anbefale det mest bærekraftige alternativet for beslutningstakerne.

Beslutningstakere bør få klar informasjon om de forskjellige alternativene. Alternativene som er minst skadelig i forhold til områdets fremragende universelle verdi (FUV) bør fremheves. I noen tilfeller vil dette være "0-alternativet". Det er viktig å fremheve at det svært ofte kan finnes økonomisk gjennomførbare og mulige alternativer til utviklingsforslag som kan være skadelige for den fremragende universelle verdien av et verdensarvområde. En detaljert og tidlig vurdering av alternativer kan også være til hjelp for å sikre at ressurser ikke kastes bort på utarbeidelse av forslag som er uforenlig med verdensarvstatus (for eksempel utvinningsprosjekter).

Prinsipp 5: Avbøtende tiltak bør avklares i en bestemt rekkefølge der det først kreves at potensielle negative påvirkninger unngås og dernest at det anvendes avbøtende tiltak for å redusere uunngåelige restpåvirkninger.

Miljøkonsekvensutredningen bør skissere hvordan eventuelle negative, mindre restpåvirkninger på den fremragende universelle verdien som ikke kan unngås, blir avbøtt og overvåket gjennom en finansiert miljøforvaltningsplan. Videre bør utredningen vise hvordan de avbøtende tiltakene vil bli gjennomført, hvem som vil gjennomføre innenfor hvilken tidsramme, og hvilke ressurser som er sikret for gjennomføringen.

Prinsipp 6: Miljøkonsekvensutredningen må inneholde et særskilt kapittel om påvirkninger på verdensarven.

Kapitlet bør gi et klart budskap til beslutningstakere om hvilke potensielle virkninger forslaget vil ha på områdets fremragende universelle verdi. Konklusjonene bør tas med i hovedsammendraget.

Prinsipp 7: Utredningen må offentliggjøres og gjennomgå grundig offentlig høring i forskjellige faser.

Konsultasjon bør finne sted når omfanget bestemmes, når utkastet til miljøkonsekvensutredningen skrives og når overvåkningsrapporten skrives. Alle relevante interessenter bør bli involvert, blant annet lokalsamfunn, urbefolkning, vitenskapsfolk, relevante statlige etater og ikke-statlige organisasjoner. Høringsinnspill bør fullt ut reflekteres og dokumenteres i utredningen.

Prinsipp 8: En miljøforvaltningsplan må foreslåes, gjennomføres og bli uavhengig gransket.

Planen bør i detalj gjøre rede for drifts-, overvåknings- og restaureringsforhold i forhold til områdets fremragende universelle verdi. Utbygger må fra første stund sette av midler for å dekke kostnadene til en uavhengig, regelmessig gransking av gjennomføringen av miljøforvaltningsplanen.

Vedlegg. Oversyn over innmelde cruiseskip (cruiseliste) til Stranda hamnevesen pr 02 juni 2024. <https://www.stranda-hamnevesen.no/cruise-calls/>

Bekrefta anløp per 06.05.2024								
	Antal anløp	178						
	Geiranger	149						
	Hellesylt	86						
Antall	Fartøy	Ankomst	Avgang	Kai	Lengde	Bruttotonn	Forrige havn	Neste havn
1	HANSEATIC NATURE	21.01.2024 13:30	21.01.2024 19:30	Pos. 1	139	15651		
1	HANSEATIC NATURE	08.02.2024 08:30	08.02.2024 13:30	Pos. 1	139	15651		
1	HANSEATIC NATURE	28.02.2024 13:30	28.02.2024 19:30	Pos. 1	139	15651		
1	HANSEATIC NATURE	17.03.2024 08:30	17.03.2024 13:30	Pos. 1	139	15651		
1	Le Bellot	17.04.2024 07:30	17.04.2024 14:00	Pos. 2				
1	MSC EURIBIA	30.04.2024 09:00	30.04.2024 21:00	Hellesylt cruisekai	331.43	182500	København	Molde
1	AIDAPERLA	03.05.2024 11:00	03.05.2024 21:00	Pos. 4B/SW				
1	ROTTERDAM	08.05.2024 07:00	08.05.2024 16:00	Pos. 4B/SW	299.65	99935	Ålesund	Bergen
1	AIDAPERLA	13.05.2024 11:00	13.05.2024 21:00	Pos. 4B/SW				
1	COSTA DIADEMA	14.05.2024 09:00	14.05.2024 18:00	Pos. 4B/SW	305	133019	København	Stavanger
1	MSC EURIBIA	14.05.2024 09:00	14.05.2024 21:00	Hellesylt cruisekai	331.43	182500		
1	ANTHEM OF THE SEAS	16.05.2024 09:00	16.05.2024 16:00	Pos. 4B/SW	347	168666	Ålesund	Haugesund
1	NORWEGIAN PRIMA	17.05.2024 08:00	17.05.2024 22:00	Pos. 4B/SW	294	142500	Bergen	Ålesund
1	VIKING SATURN	17.05.2024 08:00	17.05.2024 18:00	Pos. 2	228.2	47842	Bergen	Leknes
1	CELEBRITY APEX	19.05.2024 08:00	19.05.2024 18:00	Pos. 4B/SW	306	130818	Ålesund	Flåm
1	MEIN SCHIFF 1	20.05.2024 08:00	20.05.2024 20:30		315.7	111554	Bergen	
	MEIN SCHIFF 1	20.05.2024 08:00	20.05.2024 18:00	Pos. 2				
	MEIN SCHIFF 1	20.05.2024 19:30	20.05.2024 20:30	Hellesylt cruisekai				
1	COSTA DIADEMA	20.05.2024 11:30	20.05.2024 20:00	Pos. 4B/SW	305	133019	København	Haugesund
1	MSC EURIBIA	21.05.2024 09:00	21.05.2024 21:00		331.43	182500	København	Ålesund
	MSC EURIBIA	21.05.2024 09:00	21.05.2024 09:45	Hellesylt cruisekai				
	MSC EURIBIA	21.05.2024 12:00	21.05.2024 21:00	Pos. 4B/SW				
1	AIDAPRIMA	22.05.2024 10:00	22.05.2024 20:00	Pos. 4B/SW	300	125572		
1	AIDAPERLA	23.05.2024 08:30	23.05.2024 20:00		300	125572	Bergen	Åndalsnes

	AIDAPERLA	23.05.2024 08:30	23.05.2024 10:00	Hellesylt cruisekai				
	AIDAPERLA	23.05.2024 12:00	23.05.2024 20:00	Pos. 4B/SW				
1	VIKING MARS	27.05.2024 08:00	27.05.2024 17:00	Pos. 2	228.2	47800	Bergen	Narvik
1	WORLD EXPLORER	27.05.2024 10:30	27.05.2024 16:00	Pos. 3S	126	9923	Gudvangen	Stavanger
1	NORWEGIAN PRIMA	27.05.2024 11:00	27.05.2024 20:00	Pos. 4B/SW	294	142500	Akureyri	Ålesund
1	SKY Princess	28.05.2024 06:00	28.05.2024 19:00		329.9	145281		
	SKY Princess	28.05.2024 06:00	28.05.2024 09:00	Hellesylt cruisekai				
	SKY Princess	28.05.2024 11:00	28.05.2024 19:00	Pos. 4B/SW				
1	SILVER DAWN	28.05.2024 08:00	28.05.2024 17:00	Pos. 2	212.8	40855	Bergen	Nordfjordeid
1	MSC EURIBIA	28.05.2024 10:00	28.05.2024 21:00	Hellesylt cruisekai	331.43	182500		
1	IONA	29.05.2024 06:30	29.05.2024 16:30	Hellesylt cruisekai	344.5	184089	Olden	Haugesund
1	VIKING STAR	29.05.2024 08:00	29.05.2024 17:00	Pos. 4B/SW	228.3	47842	Bergen	Narvik
1	JEWEL OF THE SEAS	01.06.2024 10:00	01.06.2024 19:00	Pos. 4B/SW	293.2	90090	Amsterdam	Molde
1	VIKING VENUS	02.06.2024 08:00	02.06.2024 18:00	Pos. 2	228.33	47842	Bergen	Leknes
1	AIDAPERLA	02.06.2024 08:30	02.06.2024 20:00		300	125572	Bergen	Åndalsnes
	AIDAPERLA	02.06.2024 08:30	02.06.2024 10:00	Hellesylt cruisekai				
	AIDAPERLA	02.06.2024 12:00	02.06.2024 20:00	Pos. 4B/SW				
1	COSTA DIADEMA	03.06.2024 08:30	03.06.2024 18:30		305	133019	København	Stavanger
	COSTA DIADEMA	03.06.2024 08:30	03.06.2024 09:30	Hellesylt cruisekai				
	COSTA DIADEMA	03.06.2024 11:30	03.06.2024 18:30	Pos. 4B/SW				
1	WORLD EXPLORER	03.06.2024 10:30	03.06.2024 16:00	Pos. 2	126	9923	Bergen	Flåm
1	BOLETTE	03.06.2024 12:30	03.06.2024 18:00	Hellesylt cruisekai	237.83	62735	Olden	Ålesund
1	Hanseatic Inspiration	03.06.2024 13:00	03.06.2024 19:00	Pos. 3S	139	16100	Bergen	Svolvær
1	MSC EURIBIA	04.06.2024 09:00	04.06.2024 21:00		331.43	182500	København	Ålesund
	MSC EURIBIA	04.06.2024 09:00	04.06.2024 09:45	Hellesylt cruisekai				
	MSC EURIBIA	04.06.2024 12:00	04.06.2024 21:00	Pos. 4B/SW				
1	AIDAPRIMA	04.06.2024 11:00	04.06.2024 22:00	Hellesylt cruisekai	300	125572	Haugesund	Ålesund
1	IONA	05.06.2024 06:30	05.06.2024 16:30	Hellesylt cruisekai	344.5	184089	Olden	Haugesund
1	NORWEGIAN PRIMA	07.06.2024 08:00	07.06.2024 22:00	Pos. 4B/SW	294	142500	Bergen	Ålesund
1	AMERA	08.06.2024 08:00	08.06.2024 17:00	Pos. 2	204	39051		
1	SILVER DAWN	10.06.2024 08:00	10.06.2024 16:30	Pos. 2	212.8	40855	Trondheim	Flåm

1	WORLD EXPLORER	11.06.2024 08:30	11.06.2024 18:30	Pos. 3S	126	9923	Olden	Kristiansund
1	COSTA DIADEMA	11.06.2024 08:30	11.06.2024 18:30		305	133019	København	Stavanger
	COSTA DIADEMA	11.06.2024 08:30	11.06.2024 09:30	Hellesylt cruisekai				
	COSTA DIADEMA	11.06.2024 11:30	11.06.2024 18:30	Pos. 4B/SW				
1	MSC EURIBIA	11.06.2024 10:30	11.06.2024 21:00	Hellesylt cruisekai	331.43	182500		
1	IONA	12.06.2024 06:30	12.06.2024 16:30	Hellesylt cruisekai	344.5	184089	Olden	Haugesund
1	AIDAPERLA	12.06.2024 11:30	12.06.2024 21:30	Pos. 4B/SW			Åndalsnes	Stavanger
1	MEIN SCHIFF 4	13.06.2024 08:00	13.06.2024 20:30		293.2	99526	Bergen	Honningsvåg
	MEIN SCHIFF 4	13.06.2024 08:00	13.06.2024 18:00	Pos. 4B/SW				
	MEIN SCHIFF 4	13.06.2024 19:30	13.06.2024 20:30	Hellesylt cruisekai				
1	VIKING SATURN	14.06.2024 08:00	14.06.2024 18:00	Pos. 2	228.2	47842	Bergen	Leknes
1	WORLD NAVIGATOR	15.06.2024 07:00	15.06.2024 17:00	Pos. 2	126	9923	Ålesund	Olden
1	STAR PRIDE	15.06.2024 12:00	15.06.2024 19:00	Pos. 3S	159	12969	Bergen	Ålesund
1	COSTA DIADEMA	17.06.2024 08:30	17.06.2024 18:30		305	133019		Stavanger
	COSTA DIADEMA	17.06.2024 08:30	17.06.2024 09:30	Hellesylt cruisekai				
	COSTA DIADEMA	17.06.2024 11:30	17.06.2024 18:30	Pos. 4B/SW				
1	WORLD VOYAGER	17.06.2024 13:00	17.06.2024 22:00	Pos. 3S	126	9934	Flåm	Molde
1	NORWEGIAN PRIMA	18.06.2024 06:00	18.06.2024 18:00	Hellesylt cruisekai	294	142500	Ålesund	Bergen
	NORWEGIAN PRIMA	18.06.2024 06:00	18.06.2024 08:00	Hellesylt cruisekai				
	NORWEGIAN PRIMA	18.06.2024 10:00	18.06.2024 18:00	Pos. 4B/SW				
1	SILVER DAWN	18.06.2024 08:00	18.06.2024 16:30	Pos. 2	212.8	40855	Kristiansand	Leknes
1	SKY Princess	19.06.2024 09:00	19.06.2024 19:00		329.9	145281	Bergen	Trondheim
	SKY Princess	19.06.2024 09:00	19.06.2024 10:00	Hellesylt cruisekai				
	SKY Princess	19.06.2024 12:00	19.06.2024 19:00	Pos. 4B/SW				
1	AIDAPRIMA	19.06.2024 08:30	19.06.2024 10:00	Pos. 4B/SW				
	AIDAPRIMA	19.06.2024 12:00	19.06.2024 18:00	Hellesylt cruisekai	300	125572		
1	AMERA	21.06.2024 07:00	21.06.2024 13:00	Pos. 4B/SW	204	39051		
1	SCENIC ECLIPSE 1	21.06.2024 08:00	21.06.2024 19:00		168	17545	Nordfjordeid	Sistranda
	SCENIC ECLIPSE 1	21.06.2024 08:00	21.06.2024 17:00	Pos. 3S				
	SCENIC ECLIPSE 1	21.06.2024 18:00	21.06.2024 19:00	Hellesylt cruisekai				
1	WORLD EXPLORER	22.06.2024 08:00	22.06.2024 18:00	Pos.3S	126	9923	Reine	Nordfjordeid

1	AIDAPERLA	22.06.2024 08:00	22.06.2024 20:00		300	125572	Bergen	Trondheim
	AIDAPERLA	22.06.2024 08:00	22.06.2024 09:30	Hellesylt cruisekai				
	AIDAPERLA	22.06.2024 11:30	22.06.2024 19:30	Pos. 4B/SW				
1	AMADEA	24.06.2024 07:00	24.06.2024 13:00	Pos. 2	192.82	29008		
1	MEIN SCHIFF 4	24.06.2024 08:00	24.06.2024 20:30		293.2	99526	Bergen	Honningsvåg
	MEIN SCHIFF 4	24.06.2024 08:00	24.06.2024 18:00	Pos. 4B/SW				
	MEIN SCHIFF 4	24.06.2024 19:30	24.06.2024 20:30	Hellesylt cruisekai				
1	LE CHAMPLAIN	24.06.2024 08:30	24.06.2024 18:00		132	9976	Ålesund	Olden
	LE CHAMPLAIN	24.06.2024 08:30	24.06.2024 13:00	Pos. 3S				
	LE CHAMPLAIN	24.06.2024 15:00	24.06.2024 18:00	Hellesylt cruisekai				
1	COSTA DIADEMA	25.06.2024 08:30	25.06.2024 18:30		305	133019	København	Haugesund
	COSTA DIADEMA	25.06.2024 08:30	25.06.2024 09:30	Hellesylt cruisekai				
	COSTA DIADEMA	25.06.2024 11:30	25.06.2024 18:30	Pos. 4B/SW				
1	MSC EURIBIA	25.06.2024 10:30	25.06.2024 21:00	Hellesylt cruisekai	331.43	182500		
1	IONA	26.06.2024 06:30	26.06.2024 16:30	Hellesylt cruisekai	344.5	184089	Olden	Haugesund
1	VIKING VENUS	26.06.2024 08:00	26.06.2024 18:00	Pos. 4B/SW	228.33	47842	Leknes	Bergen
1	NORWEGIAN PRIMA	27.06.2024 11:00	27.06.2024 20:00	Pos. 4B/SW	294	142500	Amsterdam	Bergen
1	AMBITION	30.06.2024 09:00	30.06.2024 20:00	Pos. 2	216	48123		
1	ARTANIA	30.06.2024 19:00	30.06.2024 21:00	Pos. 1	230.61	44697		
1	COSTA DIADEMA	01.07.2024 08:30	01.07.2024 18:30		305	133019	København	Bergen
	COSTA DIADEMA	01.07.2024 08:30	01.07.2024 09:30	Hellesylt cruisekai				
	COSTA DIADEMA	01.07.2024 11:30	01.07.2024 18:30	Pos. 4B/SW				
1	WORLD EXPLORER	02.07.2024 08:00	02.07.2024 20:00	Pos. 3S	126	9923	Olden	Kristiansund
1	IONA	02.07.2024 09:00	02.07.2024 17:45	Hellesylt cruisekai	344.5	184089	Stavanger	Olden
1	AIDAPRIMA	02.07.2024 10:00	02.07.2024 21:00		300	125572		
	AIDAPRIMA	02.07.2024 10:00	02.07.2024 16:45	Pos. 4B/SW				
	AIDAPRIMA	02.07.2024 18:45	02.07.2024 21:00	Hellesylt cruisekai				
1	EUROPA 2	02.07.2024 10:30	02.07.2024 19:00	Pos. 2	225.62	42830	Bergen	Ålesund
1	SKY Princess	03.07.2024 09:00	03.07.2024 19:00		329.9	145281	Haugesund	Ålesund
	SKY Princess	03.07.2024 09:00	03.07.2024 10:00	Hellesylt cruisekai				
	SKY Princess	03.07.2024 12:00	03.07.2024 19:00	Pos. 4B/SW				

1	BOLETTE	03.07.2024 11:00	03.07.2024 18:00	Hellesylt cruisekai	237.83	62735	Åndalsnes	Liverpool
1	SILVER DAWN	04.07.2024 08:00	04.07.2024 16:30	Pos. 2	212.8	40855	Trondheim	Flåm
1	LE CHAMPLAIN	04.07.2024 08:30	04.07.2024 20:00		132	9976	Olden	Ålesund
	LE CHAMPLAIN	04.07.2024 08:30	04.07.2024 14:00	Hellesylt cruisekai				
	LE CHAMPLAIN	04.07.2024 16:00	04.07.2024 20:00	Pos. 3S				
1	AIDAPERLA	04.07.2024 09:00	04.07.2024 19:00	Pos. 4B/SW	300	125572	Bergen	Åndalsnes
1	AMERA	04.07.2024 19:00	04.07.2024 21:00	Pos. 2	204	39051		
1	MEIN SCHIFF 4	05.07.2024 08:00	05.07.2024 20:30		293.2	99526	Bergen	Honningsvåg
	MEIN SCHIFF 4	05.07.2024 08:00	05.07.2024 18:00	Pos. 4B/SW				
	MEIN SCHIFF 4	05.07.2024 19:30	05.07.2024 20:30	Hellesylt cruisekai				
1	JEWEL OF THE SEAS	07.07.2024 10:00	07.07.2024 19:00	Pos. 4B/SW	293.2	90090	Amsterdam	Molde
1	LE CHAMPLAIN	08.07.2024 07:00	08.07.2024 18:00	Hellesylt cruisekai	132	9976	Ålesund	Olden
1	SCENIC ECLIPSE 1	08.07.2024 08:00	08.07.2024 18:00	Pos. 3S	168	17545		
1	VIKING SATURN	08.07.2024 08:00	08.07.2024 18:00	Pos. 2	228.2	47842	Leknes	Bergen
1	NORWEGIAN PRIMA	08.07.2024 11:00	08.07.2024 20:00	Pos. 4B/SW	294	142500	Akureyri	Ålesund
1	COSTA DIADEMA	09.07.2024 08:30	09.07.2024 18:30		305	133019	København	Haugesund
	COSTA DIADEMA	09.07.2024 08:30	09.07.2024 09:30	Hellesylt cruisekai				
	COSTA DIADEMA	09.07.2024 11:30	09.07.2024 18:30	Pos. 4B/SW				
1	MSC EURIBIA	09.07.2024 10:30	09.07.2024 21:00	Hellesylt cruisekai	331.43	182500		
1	IONA	10.07.2024 06:30	10.07.2024 16:30	Hellesylt cruisekai	344.5	184089	Olden	Haugesund
1	Seven Seas Splendor	11.07.2024 07:00	11.07.2024 20:00		223.88	56182	Ålesund	Bergen
	Seven Seas Splendor	11.07.2024 07:00	11.07.2024 09:00	Hellesylt cruisekai				
	Seven Seas Splendor	11.07.2024 11:00	11.07.2024 20:00	Pos. 2				
1	AIDAPERLA	13.07.2024 08:00	13.07.2024 19:30		300	125572	Bergen	Åndalsnes
	AIDAPERLA	13.07.2024 08:00	13.07.2024 09:30	Hellesylt cruisekai				
	AIDAPERLA	13.07.2024 11:30	13.07.2024 19:30	Pos. 4B/SW				
1	COSTA DIADEMA	15.07.2024 08:30	15.07.2024 18:30	Hellesylt cruisekai	305	133019	København	Flåm
	COSTA DIADEMA	15.07.2024 08:30	15.07.2024 09:30	Hellesylt cruisekai				
	COSTA DIADEMA	15.07.2024 11:30	15.07.2024 18:30	Pos. 4B/SW				
1	VASCO DA GAMA	15.07.2024 10:00	15.07.2024 18:00	Pos. 2			Kristiansund	Stavanger
1	MEIN SCHIFF 4	16.07.2024 08:00	16.07.2024 20:30		293.2	99526	Bergen	Honningsvåg

	MEIN SCHIFF 4	16.07.2024 08:00	16.07.2024 18:00	Pos. 2				
	MEIN SCHIFF 4	16.07.2024 19:30	16.07.2024 20:30	Hellesylt cruisekai				
1	AIDAPRIMA	16.07.2024 11:00	16.07.2024 21:00	Pos. 4B/SW				
1	IONA	17.07.2024 06:30	17.07.2024 16:30	Hellesylt cruisekai	344.5	184089	Olden	Haugesund
1	STAR LEGEND	17.07.2024 07:00	17.07.2024 13:30	Pos. 3S	160.6	12969	Bergen	Olden
1	Ambience	17.07.2024 12:00	17.07.2024 20:00	Pos. 2	245.08	70285		
1	WORLD NAVIGATOR	18.07.2024 07:00	18.07.2024 15:00	Pos. 3S	126	9923	Ålesund	Flåm
1	LE CHAMPLAIN	18.07.2024 08:30	18.07.2024 20:00		132	9976	Olden	Ålesund
	LE CHAMPLAIN	18.07.2024 08:30	18.07.2024 13:30	Pos. 2				
	LE CHAMPLAIN	18.07.2024 15:00	18.07.2024 20:00	Hellesylt cruisekai				
1	NORWEGIAN PRIMA	19.07.2024 08:00	19.07.2024 22:00	Pos. 4B/SW	294	142500	Bergen	Ålesund
1	VIKING STAR	20.07.2024 08:00	20.07.2024 17:00	Pos. 4B/SW	228.3	47842	Narvik	Bergen
1	AIDAPERLA	21.07.2024 09:00	21.07.2024 20:00		300	125572	Bergen	Åndalsnes
	AIDAPERLA	21.07.2024 09:00	21.07.2024 10:30	Hellesylt cruisekai				
	AIDAPERLA	21.07.2024 12:00	21.07.2024 20:00	Pos. 4B/SW				
1	VASCO DA GAMA	21.07.2024 09:00	21.07.2024 18:00	Pos. 2	219.21	55877	Bergen	Kristiansund
1	LE CHAMPLAIN	22.07.2024 07:30	22.07.2024 17:00		132	9976	Ålesund	Olden
	LE CHAMPLAIN	22.07.2024 07:30	22.07.2024 13:00	Pos.3S				
	LE CHAMPLAIN	22.07.2024 15:00	22.07.2024 17:00	Hellesylt cruisekai				
1	AMERA	23.07.2024 07:00	23.07.2024 13:00	Pos. 2	204	39051		
1	COSTA DIADEMA	23.07.2024 08:30	23.07.2024 18:30		305	133019	København	Haugesund
	COSTA DIADEMA	23.07.2024 08:30	23.07.2024 09:30	Hellesylt cruisekai				
	COSTA DIADEMA	23.07.2024 11:30	23.07.2024 18:30	Pos. 4B/SW				
1	MSC EURIBIA	23.07.2024 10:30	23.07.2024 21:00	Hellesylt cruisekai	331.43	182500		
1	IONA	24.07.2024 06:30	24.07.2024 16:30	Hellesylt cruisekai	344.5	184089	Olden	Haugesund
1	CELEBRITY APEX	24.07.2024 08:00	24.07.2024 16:30	Pos. 4B/SW	306	130818	Flåm	Bergen
1	SH DIANA	24.07.2024 09:00	24.07.2024 19:00	Pos.3S	125	12100	Molde	Lerwick
1	WORLD EXPLORER	25.07.2024 08:00	25.07.2024 18:00	Pos.3S	126	9923	Trondheim	Olden
1	MEIN SCHIFF 7	27.07.2024 08:00	27.07.2024 20:30		315.7	111554	Bergen	Molde
	MEIN SCHIFF 7	27.07.2024 08:00	27.07.2024 18:00	Pos. 4B/SW				
	MEIN SCHIFF 7	27.07.2024 19:30	27.07.2024 20:30	Hellesylt cruisekai				

1	SILVER DAWN	28.07.2024 08:00	28.07.2024 16:30	Pos. 2	212.8	40855	Trondheim	Flåm
1	COSTA DIADEMA	29.07.2024 08:30	29.07.2024 18:30		305	133019	København	Bergen
	COSTA DIADEMA	29.07.2024 08:30	29.07.2024 09:30	Hellesylt cruisekai				
	COSTA DIADEMA	29.07.2024 11:30	29.07.2024 18:30	Pos. 4B/SW				
1	NORWEGIAN PRIMA	30.07.2024 06:00	30.07.2024 17:00	Pos. 4B/SW	294	142500	Ålesund	Bergen
1	VIKING VENUS	30.07.2024 08:00	30.07.2024 18:00	Pos. 2	228.33	47842	Ålesund	Torshavn
1	AMADEA	30.07.2024 18:00	30.07.2024 20:00	Pos. 1	192.82	29008		
1	IONA	31.07.2024 06:30	31.07.2024 16:30	Hellesylt cruisekai	344.5	184089	Olden	Haugesund
1	ROTTERDAM	31.07.2024 07:00	31.07.2024 16:00	Pos. 4B/SW	299.65	99935	Ålesund	Bergen
1	MEIN SCHIFF 4	01.08.2024 08:00	01.08.2024 20:30		293.2	99526	Bergen	Nordfjordeid
	MEIN SCHIFF 4	01.08.2024 08:00	01.08.2024 18:00	Pos. 4B/SW				
	MEIN SCHIFF 4	01.08.2024 19:30	01.08.2024 20:30	Hellesylt cruisekai				
1	LE CHAMPLAIN	01.08.2024 08:30	01.08.2024 18:00		132	9976	Olden	Ålesund
	LE CHAMPLAIN	01.08.2024 08:30	01.08.2024 13:00	Pos.3S				
	LE CHAMPLAIN	01.08.2024 15:00	01.08.2024 18:00	Hellesylt cruisekai				
1	AIDAPERLA	04.08.2024 08:00	04.08.2024 19:30	Hellesylt cruisekai	300	125572		
	AIDAPERLA	04.08.2024 08:00	04.08.2024 09:30	Hellesylt cruisekai				
	AIDAPERLA	04.08.2024 11:30	04.08.2024 19:30	Pos. 4B/SW				
1	COSTA DIADEMA	05.08.2024 08:30	05.08.2024 18:30		305	133019	København	Haugesund
	COSTA DIADEMA	05.08.2024 08:30	05.08.2024 09:30	Hellesylt cruisekai				
	COSTA DIADEMA	05.08.2024 11:30	05.08.2024 18:30	Pos. 4B/SW				
1	SKY Princess	06.08.2024 09:00	06.08.2024 19:00		329.9	145281	Haugesund	Olden
	SKY Princess	06.08.2024 09:00	06.08.2024 10:00	Hellesylt cruisekai				
	SKY Princess	06.08.2024 12:00	06.08.2024 19:00	Pos. 4B/SW				
1	MSC EURIBIA	06.08.2024 11:00	06.08.2024 21:00	Hellesylt cruisekai	331.43	182500		
1	IONA	07.08.2024 06:30	07.08.2024 16:30	Hellesylt cruisekai	344.5	184089	Olden	Haugesund
1	VIKING STAR	07.08.2024 08:00	07.08.2024 17:00	Pos. 4B/SW	228.3	47842	Bergen	Narvik
1	SILVER DAWN	07.08.2024 08:00	07.08.2024 16:30	Pos. 2	212.8	40855	Trondheim	Flåm
1	SPIRIT OF ADVENTURE	08.08.2024 08:00	08.08.2024 17:00	Pos. 4B/SW	236	58119	Dover	Nordfjordeid
1	NORWEGIAN PRIMA	09.08.2024 08:00	09.08.2024 22:00	Pos. 4B/SW	294	142500	Bergen	Ålesund
1	AIDAPERLA	10.08.2024 08:30	10.08.2024 20:00	Hellesylt cruisekai	300	125572	Bergen	Trondheim

	AIDAPERLA	10.08.2024 08:30	10.08.2024 10:00	Hellesylt cruisekai				
	AIDAPERLA	10.08.2024 12:00	10.08.2024 20:00	Pos. 4B/SW				
1	VIKING SATURN	10.08.2024 08:00	10.08.2024 20:00	Pos. 2	228.2	47842	Ålesund	Torshavn
1	MEIN SCHIFF 7	11.08.2024 08:00	11.08.2024 20:30		315.7	111554	Bergen	Oslo
	MEIN SCHIFF 7	11.08.2024 08:00	11.08.2024 18:00	Pos. 4B/SW				
	MEIN SCHIFF 7	11.08.2024 19:30	11.08.2024 20:30	Hellesylt cruisekai				
1	MEIN SCHIFF 1	12.08.2024 08:00	12.08.2024 20:30		315.7	111554	Ålesund	Honningsvåg
	MEIN SCHIFF 1	12.08.2024 08:00	12.08.2024 18:00	Pos. 2				
	MEIN SCHIFF 1	12.08.2024 19:30	12.08.2024 20:30	Hellesylt cruisekai				
1	COSTA DIADEMA	12.08.2024 08:30	12.08.2024 18:30		305	133019	København	Haugesund
	COSTA DIADEMA	12.08.2024 08:30	12.08.2024 09:30	Hellesylt cruisekai				
	COSTA DIADEMA	12.08.2024 11:30	12.08.2024 18:30	Pos. 4B/SW				
1	AMADEA	13.08.2024 07:00	13.08.2024 13:00	Pos. 2	192.82	29008		
1	MSC EURIBIA	13.08.2024 09:00	13.08.2024 21:00		331.43	182500	København	Ålesund
	MSC EURIBIA	13.08.2024 09:00	13.08.2024 09:45	Hellesylt cruisekai				
	MSC EURIBIA	13.08.2024 12:00	13.08.2024 21:00	Pos. 4B/SW				
1	IONA	14.08.2024 06:30	14.08.2024 16:30	Hellesylt cruisekai	344.5	184089	Olden	Haugesund
1	QUEEN ANNE	15.08.2024 08:00	15.08.2024 17:00	Pos. 4B/SW	322.5	113000	Olden	Haugesund
1	VIKING VENUS	15.08.2024 08:00	15.08.2024 18:00	Pos. 2	228.33	47842	Torshavn	Ålesund
1	MEIN SCHIFF 4	18.08.2024 08:00	18.08.2024 20:30		293.2	99526	Bergen	Honningsvåg
	MEIN SCHIFF 4	18.08.2024 08:00	18.08.2024 18:00	Pos. 4B/SW				
	MEIN SCHIFF 4	18.08.2024 19:30	18.08.2024 20:30	Hellesylt cruisekai				
1	STAR LEGEND	18.08.2024 10:00	18.08.2024 17:00	Pos. 3S	160.6	12969	Olden	Bergen
1	CELEBRITY APEX	19.08.2024 10:00	19.08.2024 18:00	Pos. 2	306	130818	Bergen	Flåm
1	NORWEGIAN PRIMA	19.08.2024 11:00	19.08.2024 20:00	Pos. 4B/SW	294	142500	Åkureyri	Ålesund
1	COSTA DIADEMA	20.08.2024 08:30	20.08.2024 18:30		305	133019		Stavanger
	COSTA DIADEMA	20.08.2024 08:30	20.08.2024 09:30	Hellesylt cruisekai				
	COSTA DIADEMA	20.08.2024 11:30	20.08.2024 18:30	Pos. 4B/SW				
1	MSC EURIBIA	20.08.2024 12:00	20.08.2024 21:00	Hellesylt cruisekai	331.43	182500		
1	IONA	21.08.2024 06:30	21.08.2024 16:30	Hellesylt cruisekai	344.5	184089	Olden	Haugesund
1	BOLETTE	21.08.2024 07:00	21.08.2024 16:00	Pos. 4B/SW	237.83	62735		

1	MEIN SCHIFF 1	23.08.2024 08:00	23.08.2024 20:30		315.7	111554	Bergen	Oslo
	MEIN SCHIFF 1	23.08.2024 08:00	23.08.2024 18:00	Pos. 4B/SW				
	MEIN SCHIFF 1	23.08.2024 19:30	23.08.2024 20:30	Hellesylt cruisekai				
1	VASCO DA GAMA	23.08.2024 09:00	23.08.2024 18:00	Pos. 2	219.21	55877	Bergen	Kristiansund
1	ARTANIA	25.08.2024 07:00	25.08.2024 17:00	Pos. 4B/SW			Åndalsnes	Bergen
1	COSTA DIADEMA	26.08.2024 08:30	26.08.2024 18:30		305	133019	København	Bergen
	COSTA DIADEMA	26.08.2024 08:30	26.08.2024 09:30	Hellesylt cruisekai				
	COSTA DIADEMA	26.08.2024 11:30	26.08.2024 18:30	Pos. 4B/SW				
1	VIKING SATURN	27.08.2024 08:00	27.08.2024 18:00	Pos. 2	228.2	47842	Torshavn	Ålesund
1	AIDAPRIMA	27.08.2024 11:00	27.08.2024 21:00	Pos. 4B/SW				
1	IONA	28.08.2024 06:30	28.08.2024 16:30	Hellesylt cruisekai	344.5	184089	Stavanger	Olden
1	AIDAPERLA	29.08.2024 12:00	29.08.2024 20:00	Pos. 4B/SW				
1	NORWEGIAN PRIMA	30.08.2024 08:00	30.08.2024 22:00	Pos. 4B/SW	294	142500	Bergen	Ålesund
1	SILVER DAWN	31.08.2024 08:00	31.08.2024 16:30	Pos. 2	212.8	40855	Trondheim	Nordfjordeid
1	COSTA DIADEMA	02.09.2024 08:30	02.09.2024 18:30		305	133019	København	Bergen
	COSTA DIADEMA	02.09.2024 08:30	02.09.2024 09:30	Hellesylt cruisekai				
	COSTA DIADEMA	02.09.2024 11:30	02.09.2024 18:30	Pos. 4B/SW				
1	MSC EURIBIA	03.09.2024 09:00	03.09.2024 21:00		331.43	182500	København	Molde
	MSC EURIBIA	03.09.2024 09:00	03.09.2024 09:45	Hellesylt cruisekai				
	MSC EURIBIA	03.09.2024 12:00	03.09.2024 21:00	Pos. 4B/SW				
1	QUEEN ANNE	05.09.2024 08:00	05.09.2024 18:00	Pos. 4B/SW	322.5	113000	Nordfjordeid	Bergen
1	MEIN SCHIFF 4	06.09.2024 08:00	06.09.2024 20:30		293.2	99526	Bergen	Ålesund
	MEIN SCHIFF 4	06.09.2024 08:00	06.09.2024 18:00	Pos. 4B/SW				
	MEIN SCHIFF 4	06.09.2024 19:30	06.09.2024 20:30	Hellesylt cruisekai				
1	AIDAPERLA	08.09.2024 09:30	08.09.2024 22:00	Hellesylt cruisekai	300	125572	Bergen	Åndalsnes
	AIDAPERLA	08.09.2024 09:30	08.09.2024 11:00	Hellesylt cruisekai				
	AIDAPERLA	08.09.2024 13:00	08.09.2024 22:00	Pos. 4B/SW				
1	COSTA DIADEMA	09.09.2024 08:30	09.09.2024 18:30		305	133019	København	Bergen
	COSTA DIADEMA	09.09.2024 08:30	09.09.2024 09:30	Hellesylt cruisekai				
	COSTA DIADEMA	09.09.2024 11:30	09.09.2024 18:30	Pos. 4B/SW				
1	NORWEGIAN PRIMA	10.09.2024 06:00	10.09.2024 17:00	Pos. 4B/SW	294	142500	Ålesund	Bergen

1	COSTA DIADEMA	16.09.2024 08:30	16.09.2024 18:30		305	133019	København	Bergen
	COSTA DIADEMA	16.09.2024 08:30	16.09.2024 09:30	Hellesylt cruisekai				
	COSTA DIADEMA	16.09.2024 11:30	16.09.2024 18:30	Pos. 4B/SW				
1	MSC EURIBIA	17.09.2024 09:00	17.09.2024 21:00		331.43	182500	København	Molde
	MSC EURIBIA	17.09.2024 09:00	17.09.2024 09:45	Hellesylt cruisekai				
	MSC EURIBIA	17.09.2024 12:00	17.09.2024 21:00	Pos. 4B/SW				
1	AIDAPERLA	18.09.2024 11:00	18.09.2024 21:00	Pos. 4B/SW				
1	NORWEGIAN PRIMA	19.09.2024 11:00	19.09.2024 22:00	Pos. 4B/SW	294	142500	Amsterdam	Bergen
1	AMERA	20.09.2024 18:00	20.09.2024 19:30	Pos. 4B/SW	204	39051		
1	MEIN SCHIFF 3	22.09.2024 08:00	22.09.2024 20:30		293.2	99526	Bergen	Ålesund
	MEIN SCHIFF 3	22.09.2024 08:00	22.09.2024 18:00	Pos. 4B/SW				
	MEIN SCHIFF 3	22.09.2024 19:30	22.09.2024 20:30	Hellesylt cruisekai				
1	AIDAPRIMA	24.09.2024 11:00	24.09.2024 21:00	Pos. 4B/SW				
1	ROTTERDAM	25.09.2024 07:00	25.09.2024 16:00	Pos. 4B/SW	299.65	99935	Ålesund	Bergen
1	BOLETTE	27.09.2024 07:30	27.09.2024 13:30	Hellesylt cruisekai			Molde	Liverpool
1	AIDAPERLA	28.09.2024 08:00	28.09.2024 19:30		300	125572	Bergen	Åndalsnes
	AIDAPERLA	28.09.2024 08:00	28.09.2024 09:30	Hellesylt cruisekai				
	AIDAPERLA	28.09.2024 11:30	28.09.2024 19:30	Pos. 4B/SW				
1	NORWEGIAN PRIMA	01.10.2024 06:00	01.10.2024 17:00	Pos. 4B/SW	294	142500	Ålesund	Bergen
1	MSC EURIBIA	01.10.2024 09:00	01.10.2024 21:00	Hellesylt cruisekai	331.43	182500		Ålesund
1	AIDAPERLA	07.10.2024 11:00	07.10.2024 21:00	Pos. 4B/SW				
1	AIDAPRIMA	08.10.2024 11:00	08.10.2024 21:00	Pos. 4B/SW				
1	MSC EURIBIA	10.10.2024 07:00	10.10.2024 16:30		331.43	182500	Ålesund	Kiel
1	MSC EURIBIA	15.10.2024 09:00	15.10.2024 21:00	Hellesylt cruisekai	331.43	182500	København	Ålesund
1	AIDAPRIMA	22.10.2024 11:00	22.10.2024 21:00	Pos. 4B/SW				
1	LE COMMANDANT CHARCOT	13.11.2024 08:30	13.11.2024 15:30	Pos. 3S	149.6	30956	Smøla	Ålesund



Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

Norsk institutt for vannforskning (NIVA) er Norges viktigste miljøforskningsinstitutt for vannfaglige spørsmål, og vi arbeider innenfor et bredt spekter av miljø, klima- og ressurs spørsmål. Vår forskerkompetanse kjennetegnes av en solid faglig bredde, og spisskompetanse innen mange viktige områder. Vi kombinerer forskning, overvåkning, utredning, problemløsning og rådgivning, og arbeider på tvers av fagområder.